

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Направление подготовки** 15.03.03 Прикладная механика  
**Уровень** бакалавриат

**Профиль подготовки:** Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций  
**Квалификация** бакалавр  
**Форма обучения** очная  
**Срок обучения** 4 года  
**Язык обучения** Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729.

Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки  
к. техн.н., доцент

|                                                                                     |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Электронный документ, подписанный ПЭП,<br>хранится в системе электронного документооборота<br>Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП                                                            |                                                                                                                                             |
| Кому выдан:                                                                         | П. А. Тараненко                                                                                                                             |
| Пользователь:                                                                       | taranenkor                                                                                                                                  |
| Дата подписания:                                                                    | 07.05.2023                                                                                                                                  |

П. А. Тараненко

Заведующий кафедрой  
к. техн.н., доцент

|                                                                                     |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Электронный документ, подписанный ПЭП,<br>хранится в системе электронного документооборота<br>Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП                                                            |                                                                                                                                             |
| Кому выдан:                                                                         | П. А. Тараненко                                                                                                                             |
| Пользователь:                                                                       | taranenkor                                                                                                                                  |
| Дата подписания:                                                                    | 05.06.2026                                                                                                                                  |

П. А. Тараненко

Челябинск 2026

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

| Области и сферы профессиональной деятельности                                                                                                                            | Код и наименование профессионального стандарта                                                  | Код и наименование обобщенной трудовой функции                                                       | Коды и наименования трудовых функций                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 Ракетно-космическая промышленность в сфере повышения надежности и снижения материалоемкости деталей, узлов и механизмов ракетно-космической техники                   | 25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности | С Проведение расчетов на прочность и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла       | С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                      |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики | 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам              | А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы | А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок; А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                 |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32 Авиастроение в сфере повышения надежности и снижения материалоемкости деталей, узлов и механизмов авиационной техники                                                 | 32.004 Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций               | С Проведение расчетных работ для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА | С/01.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на статическую прочность;<br>С/05.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на усталостную прочность |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики | 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении | С Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности           | С/01.6 Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности                                                                                                            |

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательской деятельности.

Профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательской деятельности типы задач.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по направлению подготовки включает: защиту выпускной квалификационной работы.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

| Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)                                                                            | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                  | Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | осуществляет поиск информации, выполняет ее критический анализ и синтез; применяет системный подход для решения поставленных задач | <p>Знает: основные понятия регрессионного анализа[1]; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры; основные понятия теории дифференциальных уравнений, типы и стандартные формы записи основных дифференциальных уравнений, методы решения основных дифференциальных уравнений; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения теории вероятностей; числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства; функцию распределения; биномиальный, геометрический и гипергеометрический законы распределения дискретных случайных величин; непрерывные случайные величины; функции распределения и плотности распределения; равномерное и показательное распределения; нормальное распределение; центральную предельную теорему; основные понятия статистики; оценки теоретических параметров; доверительный интервал; проверка статистических гипотез; основы тензорной алгебры и тензорного анализа, которые с одной стороны необходимы для формирования объемного представления о мерах напряженно-деформированного состояния и основных законах механики твердого деформируемого тела, а с другой стороны помогают развить системное и критическое мышление; способы поиска информации, необходимой для решения задач статистической механики; проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию и основные понятия дисциплины.</p> <p>Умеет: разрабатывать стратегию выполнения и</p> |

обработки результатов многофакторного эксперимента; самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела; применять дифференциальные уравнения для моделирования физических процессов, использовать средства дифференциальных уравнений для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой; решать типовые задачи по теории вероятностей; применять математические методы для решения типовых профессиональных задач; представлять меры напряженного и деформированного состояния в точке тела, а также основные уравнения механики твердого деформируемого тела в тензорной форме, при необходимости переходя от нее к координатной и матричной; критически анализировать информацию о свойствах материалов и условиях работы конструкции; разрабатывать стратегию работы; выполнять априорный и апостериорный анализ; выбирать оптимальный план эксперимента; делать выводы о результатах исследований и при необходимости планировать дальнейшие шаги; методы поиска оптимального результата.

Имеет практический опыт: выполнения регрессионного анализа и поиска оптимальных условий; анализа и синтеза информации, а также употребления математических символов для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками

|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                            | <p>символьных преобразований математических выражений; выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики; методов решения дифференциальных уравнений различных типов; решения задач по теории вероятностей и математической статистики; представления основных уравнений теории упругости в различных формах записи; применения тензорного аппарата к решению задач механики; подготовки технической документации; обработки результатов многофакторных экспериментов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>определяет круг задач в рамках поставленной цели; выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>Знает: на уровне общих представлений круг задач и объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении; методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования; основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов; содержание учебного плана и циклов учебных дисциплин; основную научно-техническую и методическую литературу по теме практики; способы поиска и возможные источники информации по профессиональной тематике; содержание учебного плана и циклов учебных дисциплин; основную научно-техническую и методическую литературу по теме практики; действующее законодательство и правовые нормы.</p> <p>Умеет: идентифицировать профессиональные задачи; понимать на уровне общих представлений способы решения простейших профессиональных задач; методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации; выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа; работать с научно-технической и методической литературой с целью изучения состояния вопроса и формулирования цели исследования по теме практики; критически анализировать информацию, доступную в</p> |

|                                                                                          |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          |                                                                                                              | <p>профессиональных публикациях, для конкретизации задач исследования; работать с научно-технической и методической литературой с целью изучения состояния вопроса и формулирования цели исследования по теме практики; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: описания и понимания простейших профессиональных задач; решения задач оптимизации; формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов; составления отчета о научно-исследовательской работе; подготовки обзора литературы с формулировкой целей и задач исследования, подготовки соответствующего доклада; составления отчета о научно-исследовательской работе; работы с нормативно-правовой документацией.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | осуществляет социальное взаимодействие в условиях командной работы; осознает и реализует свою роль в команде | <p>Знает: основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта [2]; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта [3]; основные характеристики команд, рабочих групп, коллективов как социальнопсихологических общностей, социальнопсихологические феномены влияния групп на индивида, формальную и неформальную структуру рабочих групп, команд, коллективов, особенности их формирования и функционирования, основные стили лидерства и руководства в коллективе, принципы и методы организации и управления малыми коллективами, типичные ошибки в процессе групповой работы; современные офисные пакеты для подготовки отчетов и презентаций; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта; современные программные средства для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта;</p> |

современные офисные пакеты для подготовки отчетов и презентаций; современные программные средства для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.

Умеет: быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; анализировать собственную деятельность и межличностные

отношения в команде с целью их совершенствования, взаимодействовать с людьми с учетом феномена группового влияния, избирать наиболее оптимальный стиль работы в команде, избирать наиболее эффективный стиль управления малыми коллективами; оформлять в соответствии с

ГОСТ отчет о НИР с использованием рисунков, таблиц, списка литературы; быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; использовать современные информационные технологии для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации; быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; оформлять в соответствии с ГОСТ отчет о НИР с использованием рисунков, таблиц, списка литературы; использовать современные информационные технологии для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.

Имеет практический опыт: командной работы; командной работы; владения простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде; взаимодействия в условиях работы в команде, воздействия на коллектив; использования современных офисных пакетов для подготовки отчета, презентации и доклада; командной работы; использования современных текстовых и графических редакторов, средств печати для оформления отчета, презентации, подготовки доклада; командной работы; использования современных офисных пакетов для подготовки отчета, презентации и доклада; использования современных текстовых и графических редакторов, средств печати для оформления отчета, презентации, подготовки

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                          | доклада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | <p>Знает: орфоэпические, лексические, морфологические, синтаксические и стилистические нормы современного русского литературного языка; принципы построения устного и письменного сообщения на государственном и иностранном языках; навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные различия письменной и устной речи; основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные параметры языка конкретной специальности в деловом общении; основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные параметры языка конкретной специальности в деловом общении.</p> <p>Умеет: использовать различные приёмы аргументации для решения задач межличностного взаимодействия в конкретных коммуникативных ситуациях; управлять своим речевым поведением; применять правила русского речевого этикета; применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; продуцировать адекватные в условиях конкретной ситуации общения фразы и тексты; понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов; выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка; создавать устные и письменные тексты, соответствующие конкретной ситуации делового общения; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по деловому общению; создавать устные и письменные тексты, соответствующие конкретной</p> |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                    | <p>ситуации делового общения; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по деловому общению.</p> <p>Имеет практический опыт: создания устных и письменных форм делового текста; использования деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; использования учебных стратегий для организации своей учебной деятельности; когнитивных стратегий для автономного изучения иностранного языка; приемов запоминания и структурирования усваиваемого материала; интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации; ведения деловой переписки на иностранном языке; владения стратегий рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; презентационными технологиями на иностранном языке.</p>                          |
| УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; адекватно воспринимает информацию об историческом развитии общества | <p>Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; особенности современной политической организации российского общества, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость; специфику философского мировоззрения; проблематику основных отраслей философского знания; основные этапы развития философии; основные этапы историко-культурного развития России,</p> |

|                                                                     |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                                                     | <p>закономерности исторического процесса; законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации.</p> <p>Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; понимать и воспринимать разнообразие общества в философском контекстах; оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах.</p> <p>Имеет практический опыт: выработки и осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления; самостоятельного философского анализа; владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох; анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума.</p> |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать | владеет приемами тайм-менеджента; выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в | <p>Знает: актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; принципы целеполагания, виды и методы организационного планирования; основные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <p>течение всей жизни</p> | <p>приемы эффективного управления собственным временем; основные приемы эффективного управления собственным временем; приемы самоорганизации и самообразования; основные приемы и методы тайм-менеджмента; приемы самоорганизации и самообразования.</p> <p>Умеет: осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; представлять результаты аналитической исследовательской работы в виде выступления, доклада; планировать свое рабочее время и время саморазвития; формулировать цели личностного профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; планировать свое рабочее время и время саморазвития; формулировать цели личностного профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; планировать свое рабочее время в соответствии с календарным планом прохождения практики; организовывать и планировать выполнение своей научно-исследовательской работы, включая проведение расчетов, испытаний, подготовку отчета, презентации и доклада; планировать свое рабочее время в соответствии с календарным планом прохождения практики.</p> <p>Имеет практический опыт: поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений; планирования своей карьеры; управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               |                                                                                                                                         | использования онлайн-систем управления проектами (Trello, Кайтен) для организации собственного рабочего времени; современных систем управления проектами для планирования научно-исследовательской работы; использования онлайн-систем управления проектами (Trello, Кайтен) для организации собственного рабочего времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | владеет приемами тайм-менеджмента; выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | <p>Знает: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни[4]; комплекс мер спортивно-оздоровительного характера, направленных на реабилитацию и адаптацию в социальной и профессиональной среде лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных особенностей[5]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни [6]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p>Умеет: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; поддерживать должный уровень физической подготовленности с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности; применять</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы.</p> <p>Имеет практический опыт: укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; планирования и контроля физкультурно-спортивной деятельности для адаптации в социальной и профессиональной среде; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>создает и поддерживает в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>Знает: основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Имеет практический опыт: оказания первой помощи.</p>                                                                   |
| <p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>                                                                                                                                                                                                | <p>планирует и осуществляет деятельность в социальной и профессиональной сфере с учетом особенностей развития личности; использует базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>                                                                         | <p>Знает: психофизические и психофизиологические особенности развития личности.</p> <p>Умеет: планировать и осуществлять деятельность в социальной и профессиональной сфере с учетом особенностей развития личности.</p> <p>Имеет практический опыт: создания психологически безопасной социальной и профессиональной среды при работе с различными возрастными и социальными категориями.</p>                                                                                                                                               |
| <p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и</p>                                                                                                                                                                                              | <p>принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>                                                                                                                                                                                             | <p>Знает: основы экономической теории; структуру затрат на производство и реализацию продукции; принципы расчета показателей рентабельности; принципы оценки занятости персонала на производстве.</p> <p>Умеет: пользоваться основными положениями экономической теории; принимать экономические решения на основе данных анализа.</p> <p>Имеет практический опыт: принятия обоснованных решений в сфере экономики; оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы.</p> |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | не приемлет коррупционное поведение                                                                                                                                    | <p>Знает: действующее законодательство и правовые нормы.</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с нормативно-правовой документацией.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности                    | использует в профессиональной деятельности методы математического анализа и компьютерного моделирования, применяя при этом естественнонаучные и общетехнические знания | <p>Знает: основные понятия, аксиомы и законы механики для решения задач классической механики; фундаментальные основы разделов математического анализа, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; фундаментальные понятия кинематики и кинетики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; основные законы электрических и магнитных цепей устройств и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств; физические свойства жидкостей и газов, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, характеристики потока в живом сечении, гидравлические сопротивления; основные законы получения, передачи и преобразования тепловой энергии, методы эффективного использования теплоты, принципы действия и области применения теплоэнергетического оборудования.</p> <p>Умеет: применять методы статического и</p> |

кинематического анализа для описания  
 равновесия и движения механических систем;  
 решать типовые примеры и использовать  
 математические методы в решении  
 профессиональных задач; применять теоремы  
 кинематики, законы и принципы кинетики к  
 исследованию равновесия и движения  
 твердого тела и механической системы;  
 применять положения фундаментальной  
 физики к грамотному научному анализу  
 ситуаций, с которыми придется сталкиваться  
 при создании, развитии или использовании  
 новой техники и новых технологий; читать  
 электрические схемы, грамотно применять в  
 своей работе электротехнические и  
 электронные приборы и устройства;  
 определять простейшие неисправности при  
 работе; решать прикладные задачи  
 гидромеханики, включая расчеты  
 трубопроводов и отдельных элементов  
 гидросистем, силового воздействия жидкости  
 и газа на ограничивающие поверхности,  
 расчеты гидравлических потерь энергии;  
 производить тепловые расчеты и измерения  
 основных теплотехнических показателей,  
 проводить технико-экономическую оценку  
 эффективности методов генерации, передачи и  
 использования тепловой энергии.  
 Имеет практический опыт: построения и  
 аналитического решения математических  
 моделей, описывающих равновесие и  
 движение механических систем;  
 использования методов математического  
 анализа и моделирования в решении  
 профессиональных задач; применения методов  
 кинематического, статического и  
 динамического анализов при решении  
 типовых задач на определение скоростей и  
 ускорений точек и твердых тел; реакций связей  
 статических конструкций и динамических  
 систем; решения физических задач,  
 теоретического и экспериментального  
 исследования; расчета и эксплуатации  
 электрических цепей и электротехнических и  
 электронных устройств; типовых  
 экспериментальных исследований  
 гидравлических сопротивлений и устройств  
 истечения жидкостей и газов, путями  
 снижения сил сопротивления и

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                               | гидравлических потерь энергии; применения основных законов термодинамики и теплообмена, сравнительного анализа различных способов проведения процессов теплообмена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации | применяет методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; выполняет поиск и анализ литературы по заданной теме; представляет результаты исследований | <p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов с учетом современных тенденции развития техники и технологий; методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; общий и специальный физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования; общий и специальный физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования; основные методы поиска информации по решаемой научно-исследовательской задаче.</p> <p>Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям; на основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; графически представлять 2D и 3D-объекты; создавать и редактировать изображения в векторных редакторах; находить информацию о научных исследованиях в сети интернет, реферативных и полнотекстовых базах данных; находить информацию о научных исследованиях в сети интернет, реферативных и полнотекстовых базах данных; искать и систематизировать оригинальную литературу по теме исследований.</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения проекционных чертежей; решения метрических задач, изображения пространственных объектов на чертежах, а также методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости</p> |

|                                                                                                                                |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                |                                                                                                        | <p>проекций; использования современного программного обеспечения в области разработки компьютерной графики; составления описания результатов выполненных расчетных и экспериментальных исследований; составления описания результатов выполненных расчетных и экспериментальных исследований; поиска и анализа литературы по проблеме исследования, в том числе и на английском языке.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> | <p>учитывает экономические, экологические и социальные ограничения в профессиональной деятельности</p> | <p>Знает: основы экономики предприятия; понятие основных и оборотных средств предприятия; структура затрат на производство и реализацию продукции; основные положения экологии как общеобразовательной дисциплины; действующее законодательство и правовые нормы.</p> <p>Умеет: принимать управленческие решения на основе данных экономического анализа; использовать законы экологии в профессиональной деятельности; самостоятельно принимать решения при планировании и внедрении системы мероприятий, исключающих загрязнение окружающей среды; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: основ составления бизнес-плана; применения законов экологии при решении практических задач в профессиональной деятельности; работы с нормативно-правовой документацией.</p> |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>работает с современными библиографическими источниками информации; создает графические изображения объектов; понимает принципы работы информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>Знает: современные информационные технологии, необходимые для реализации будущей профессиональной деятельности; интерфейс и основы работы в SolidWorks на уровне создания эскизов, трехмерных деталей и механизмов; общие понятия об информационных системах и технологиях; базы данных; основы программирования; принципы работы современных информационных технологий; отечественные и зарубежные базы данных научных статей.</p> <p>Умеет: пользоваться современными информационными технологиями на уровне, достаточном для выполнения профессиональных задач; создавать и редактировать геометрические модели трехмерных объектов средствами SolidWorks; программировать основные алгоритмы; решать задачи в сфере IT-технологий; составлять библиографическое описание (список использованных источников).</p> <p>Имеет практический опыт: применения информационных технологий для решения профессиональных задач; использования системы SolidWorks для создания трехмерных моделей деталей и механизмов; подготовки геометрии объектов для последующих прочностных расчетов; применения информационных систем на уровне, достаточном для решения профессиональных задач; решения задач в сфере IT-технологий; работы с библиографическими системами (Mendeley или Zotero).</p> |
| <p>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью</p>                                      | <p>оформляет техническую документацию в соответствии с ЕСКД; применяет нормативно-техническую документацию для профессиональной деятельности</p>                                                                                       | <p>Знает: основные свойства современных конструкционных материалов, их классификацию и маркировку, методы определения их механических характеристик, основные источники информации о физических и механических свойствах конструкционных материалов; перечень информации, регламентируемой в задачах сопротивления материалов нормативно-технической документацией; основные понятия, термины и определения в области стандартизации, метрологии; основные положения федерального закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений; применение системы допусков и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>посадок; основную нормативно-техническую документацию, в том числе ГОСТы на стандартные изделия, относящиеся к области профессиональной деятельности, связанную с проектированием, расчетами на прочность и оценкой работоспособности элементов конструкций и деталей машин.</p> <p>Умеет: работать с технической литературой и выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей различных инженерных конструкций; искать необходимую нормативно-техническую документацию; нормировать точность параметров типовых соединений; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; применять основные положения и требования нормативно-технической документации к проектированию и оценке работоспособности, в том числе, по критериям прочности изделий, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: подбора наилучших материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации; использования нормативной документации при расчетах на прочность простейших стержневых систем; работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; применения нормативно-технической документации к проектированию и оценке работоспособности изделий, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> | <p>применяет информационно-коммуникационные технологии, работает с достоверными информационными источниками; решает профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры</p> | <p>Знает: законы развития природы, общества и мышления; принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; отечественные и зарубежные базы данных научных статей; отечественные и зарубежные базы данных научных статей.</p> <p>Умеет: работать с первоисточниками на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; составлять библиографическое описание (список использованных источников); составлять библиографическое описание (список использованных источников).</p> <p>Имеет практический опыт: работы с философскими первоисточниками; применения современных программных средств для решения стандартных задач своей профессиональной деятельности и наглядного представления и структуризации информации для представления профессиональному обществу; составления аналитического обзора литературы со ссылками на источники в библиографическом списке; составления аналитического обзора литературы со ссылками на источники в библиографическом списке.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | применяет принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; выбирает наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций | <p>Знает: классификацию современных конструкционных материалов, их свойства и область применения; безопасные методы использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; принципы рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Умеет: выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций; разрабатывать и внедрять ресурсосберегающие технологии; применять принципы рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Имеет практический опыт: исследований и испытаний свойств материалов; применения принципов рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> |
| ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении                                   | анализирует затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; составляет бизнес-план                                                                                                  | <p>Знает: методы анализа эффективности деятельности предприятия и основы планирования; основные принципы и приемы управления персоналом.</p> <p>Умеет: проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении и составлять план управления проектами.</p> <p>Имеет практический опыт: составления бизнес-плана.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование                                        | осваивает и внедряет новое технологическое оборудование                                                                                                 | <p>Знает: классификацию, маркировку, механические свойства конструкционных материалов, технологию изготовления, виды термической и химико-термической обработки типовых деталей машин (валов, зубчатых колес, подшипников, разъемных и неразъемных соединений), а также возможности и характеристики соответствующего технологического оборудования; возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний.</p> <p>Умеет: выбирать технологию изготовления, виды термической и химико-термической обработки для обеспечения заданных свойств типовых деталей машин, а также соответствующее технологическое оборудование; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.</p> <p>Имеет практический опыт: назначения технологии изготовления, термической (химико-термической) обработки, обеспечивающих требуемые свойства типовых деталей машин; эксплуатации и обращения с современным экспериментальным оборудованием для проведения механических испытаний.</p> |
| ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах | контролирует и обеспечивает производственную и экологическую безопасность на рабочих местах                                                             | <p>Знает: методы контроля и обеспечения производственной безопасности на рабочих местах; принципы безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Умеет: контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области прикладной механики.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны труда.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в                                   | привлекает для решения профессиональных задач физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии; выявляет естественнонаучную сущность | <p>Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; базовые понятия,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                          |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии</p> | <p>профессиональных задач</p> | <p>модели и основные теоремы теоретической механики, методы расчета статических и динамических систем для применения их в профессиональной деятельности; основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов, и ограничения на круг решаемых задач, обусловленные этими гипотезами; модели жидкой среды и области их использования, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, характеристики потока в живом сечении, гидравлические сопротивления; законы термодинамики и теплопередачи в процессах в конструкциях. Умеет: записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физикоматематического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; строить механические и математические модели технических систем и исследовать их, квалифицированно применяя основные методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем; представлять реальный объект в виде расчетной схемы, выбирать математический аппарат для описания напряженного состояния конкретной конструкции; анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их математические модели; решать прикладные задачи гидромеханики; применять законы термодинамики и теплопередачи в решении типовых задач. Имеет практический опыт: применения методов обработки и интерпретации результатов измерений, навыков обработки экспериментальных данных; применения методов моделирования задач механики с целью выполнения силового расчета статических конструкций; нахождения кинематических характеристик движения точки и твердого тела; составления дифференциальных уравнений движения точки и механической системы под действием</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        |                                                                                                                                          | сил и решения созданных математических моделей; выполнения расчетов напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций при различных видах нагружения; решения типовых задач гидромеханики с привлечением физико-математического аппарата; применения основных законов термодинамики и теплообмена, сравнительного анализа различных способов проведения процессов теплообмена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-12<br>Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности | учитывает современные тенденции развития техники и технологий в профессиональной деятельности; работает с современными системами CAD/CAE | <p>Знает: место дисциплины в общей системе прочностных дисциплин с учетом современных тенденций; основные тенденции развития пакетов 3D моделирования и расчетов на прочность, возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний; современные тенденции и перспективные направления развития техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; смысл и содержание основных классов автоматизации совместного труда инженеров, конструкторов, технологов: проектирования, инженерного анализа, технологической подготовки производства, автоматизации производства, управления данными об изделии и жизненным циклом изделия; основные тенденции развития пакетов 3D моделирования и расчетов на прочность, возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний.</p> <p>Умеет: формулировать задачи рационального проектирования конструкций с точки зрения прочности и весовой эффективности; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование и современное программное обеспечение для проведения испытаний и расчетов на прочность; с учетом критического анализа современных тенденций следовать перспективным направлениям развития техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; моделировать геометрию деталей и механизмов; выполнять инженерный анализ;</p> |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  | <p>автоматизировать многовариантные расчеты; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование и современное программное обеспечение для проведения испытаний и расчетов на прочность.</p> <p>Имеет практический опыт: привлечения результатов расчетов напряженного состояния для выбора рациональных вариантов стержневых конструкций; применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, а также методов математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач; использования современных тенденций и следования перспективным направлениям развития при создании техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench; применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, а также методов математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач.</p> |
| <p>ОПК-13</p> <p>Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности</p> | <p>применяет информационные технологии; соблюдает основные требования информационной безопасности при подготовке конструкторско-технологической документации</p> | <p>Знает: специфику и жанровое разнообразие стилевой системы русского языка; основные правила делового общения в устной и письменной форме; современные CAD-системы и их функциональные возможности для создания 2D и 3D-моделей машиностроительных изделий; основные закономерности измерений, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные информационные технологии при подготовке конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности; нормативно-методические и руководящие документы, регламентирующие обеспечение информационной безопасности; существующие принципы, политики и процедуры безопасности в области защиты информации.</p> <p>Умеет: создавать грамотные тексты в официально-деловом и научном стилях; создавать геометрические модели</p>                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>машиностроительных изделий с применением современных CAD-систем; анализировать данных о качестве продукции и причинах брака; применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения; выбирать информационные технологии, оптимальным образом отвечающие подготовке конструкторско-технологической документации в конкретной области с соблюдением основных требований информационной безопасности; применять принципы конфиденциальности, целостности и доступности информации; реализовывать требования нормативно-методической и руководящей документации, а также действующего законодательства по вопросам защиты информации.</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных информационных ресурсов для решения коммуникативных задач, в том числе в области деловой коммуникации; создания 2D и 3D-моделей деталей и механизмов с применением современных CAD-систем; обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; применения информационных технологий, оптимальным образом отвечающих подготовке конкретной конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности; владения терминологией и системным подходом обеспечения информационной безопасности; обращения с материальными носителями конфиденциального характера; работы с объектами информатизации, аттестованными по требованиям безопасности информации.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-14<br/>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p> | <p>разрабатывает, тестирует, отлаживает алгоритмы и компьютерные программы</p> | <p>Знает: интегрированные среды разработчика, данные и алгоритмы, модульную структуру приложений; концепцию типов данных; основные алгоритмические конструкции языков программирования; принцип модульности при разработке приложений; интегрированные среды разработчика, данные и алгоритмы, модульная структура приложений; концепцию типов баз данных; основные алгоритмы языков программирования и принцип модульности при разработке приложений; инструменты отладки программ; основные принципы построения и работы с базами данных, технологии обработки данных и их виды; современные языки программирования; современные языки программирования и математические пакеты (MathCAD, Matlab или их аналоги), позволяющие составлять расчетные программы.</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для будущей профессиональной деятельности; применять языки программирования и программировать основные алгоритмы; писать программные коды для решения профессиональных задач; составлять математические модели исследуемых объектов и реализовывать их на одном из языков программирования или в системах компьютерной математики.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и компьютерных программ в сфере профессиональной деятельности; разработки программных продуктов с использованием информатики и программирования; отладки и тестирования приложений; составления компьютерных программ; составления компьютерных программ на языке программирования или в системе компьютерной математики.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 1) Регрессионный анализ и планирование эксперимента
- 2) Фитнес
- 3) Силовые виды спорта
- 4) Фитнес
- 5) Адаптивная физическая культура и спорт
- 6) Силовые виды спорта
- 7) Анализ механической системы твердых тел
- 8) Регрессионный анализ и планирование эксперимента
- 9) Регрессионный анализ и планирование эксперимента
- 10) Анализ механической системы твердых тел

11) Вычислительные методы решения инженерных задач

| Формируемые компетенции<br>(код и наименование компетенции)                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                   | Профессиональный стандарт и трудовые функции                                                                                                                                                                     | Результаты обучения<br>(знания, умения, практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных систем и наукоемких компьютерных технологий | выполняет расчетно-экспериментальные работы для решения широкого спектра задач в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий | 25.039<br>Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности<br>С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла | Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы; основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам; существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов; основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы; теоретические основы методов экспериментального определения напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний; формулировки задач расчета конструкций различных типов (тонкостенные стержни, толстостенные цилиндры, быстровращающиеся диски, кольцевые детали); методы расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; интерфейс и основы работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench как примерах широко распространенных современных CAD и CAE систем; основные понятия, |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>термины и определения теории надёжности и технической диагностики; математические методы обработки результатов измерения параметров вибрации; теоретические основы оптико-геометрических методов исследования напряжений деформации и перемещений</p> <p>Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат; формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений; проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента; выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы; выполнять оценку напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности деформируемых элементов машин и конструкций от действия механических, тепловых и других нагрузок; записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние рассматриваемых конструкций; решать задачи об определении собственных частот и форм колебаний механических систем с</p> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p> распределенной массой;<br/> подготавливать геометрические<br/> модели деталей и механизмов<br/> для инженерного анализа;<br/> разбивать детали на конечные<br/> элементы; вычислять поля<br/> напряжений, деформаций и<br/> перемещений при статическом,<br/> динамическом и тепловом<br/> воздействии; выполнять<br/> расчеты на устойчивость<br/> eigenvalue buckling и с учетом<br/> геометрической нелинейности;<br/> делать многовариантные<br/> расчеты и выполнять<br/> параметрическую<br/> оптимизацию; использовать<br/> современные измерительные<br/> средства для регистрации<br/> параметров вибрации машин и<br/> механизмов, применять<br/> вычислительные методики для<br/> обработки и анализа<br/> результатов измерения<br/> вибраций; проводить<br/> экспериментальные<br/> исследования в данной области<br/> Имеет практический опыт:<br/> применения методов<br/> кинематического и<br/> динамического анализа для<br/> математического описания<br/> движения материальных<br/> объектов и решения<br/> полученных математических<br/> моделей; определения<br/> предельных нагрузок для<br/> конструкций различных типов:<br/> стержневых (работающих при<br/> растяжении-сжатии, кручении,<br/> изгибе) и не являющихся<br/> стержневыми (соединения<br/> элементов конструкций);<br/> расчета на прочность элементов<br/> конструкций с использованием<br/> современных вычислительных<br/> систем; применения<br/> математического аппарата для<br/> статистической обработки </p> |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                           | <p>результатов эксперимента; расчета установившихся и неустановившихся колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы; решения задач оценки деформаций, перемещений, температур и колебаний; получения аналитических и численных (с использованием CAE-программ) оценок напряженного состояния; применения пакета Ansys Workbench для расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench; обработки результатов измерения вибраций и вычисления информативных характеристик; учёта различных факторов, влияющих на результаты измерения вибраций; решения практических задач определения напряжений, деформаций и перемещений</p> |
| <p>ПК-2 Способен решать профессиональные задачи на основе представлений о процессах и явлениях, происходящих в природе, а также понимания о возможностях современных научных методов познания природы</p> | <p>имеет представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих в процессе профессиональной деятельности</p> | <p>25.039<br/>Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности<br/>С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла</p> | <p>Знает: компьютерные системы моделирования динамики механизмов из абсолютно твердых тел[7]; фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности; современные пакеты 1D и 3D цифрового моделирования динамики сборок из абсолютно твердых тел; общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов; базовые фундаментальные,</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний; основные гипотезы технической теории пластин; современные подходы, в том числе, математические модели к определению предельных состояний элементов конструкций, возникающие при однократном, повторно-переменном и длительном (при повышенной температуре) нагружении; базовые фундаментальные, естественнонаучные положения теории колебаний; основные гипотезы технической теории оболочек; методы расчета собственных и вынужденных колебаний нелинейных систем с одной степенью свободы; методы расчета критических частот роторов; основные положения теорий случайных чисел и случайных процессов, а также статистической динамики; критерии устойчивости движения механических систем; основы численных методов решения задач статики и динамики деформируемого тела</p> <p>Умеет: выполнять кинематический и динамический анализ механической системы; применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы; определять кинематические и динамические параметры конструкции (перемещения, скорости и ускорения точек); записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование</p> |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p> конструкций;<br/> классифицировать<br/> механическую систему на<br/> основании выявления<br/> наложенных связей и записи их<br/> уравнений; определять число<br/> степеней свободы<br/> механической системы;<br/> записывать уравнения<br/> движения; составлять и решать<br/> характеристическое уравнение;<br/> устанавливать характер<br/> движения механической<br/> системы (колебательный или<br/> неколебательный); записывать и<br/> решать определяющие<br/> уравнения, описывающие<br/> напряженно-деформированное<br/> состояние пластин; применять<br/> современные теории, физико-<br/> математические и численные<br/> методы исследования<br/> закономерностей реализации<br/> предельных состояний изделий<br/> в условиях однократного,<br/> повторно- переменного и<br/> длительного нагружения;<br/> выполнять расчет собственных<br/> частот и собственных форм<br/> малых колебаний линейных<br/> консервативных систем с<br/> конечным числом степеней<br/> свободы; записывать и решать<br/> определяющие уравнения,<br/> описывающие напряженно-<br/> деформированное состояние<br/> оболочек; выполнять численное<br/> интегрирование уравнений<br/> движения нелинейных систем с<br/> одной степенью свободы;<br/> выполнять расчет<br/> установившихся вынужденных<br/> колебаний роторов<br/> аналитически и численно;<br/> обрабатывать<br/> экспериментальные данные,<br/> получать статистические<br/> характеристики случайных<br/> процессов; получать частотные </p> |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>передаточные функции<br/>линейных динамических<br/>систем; оценивать устойчивость<br/>движения механических<br/>систем; выбирать численные<br/>методы для расчета напряженно-<br/>деформированного состояния<br/>конструкций различных типов</p> <p>Имеет практический опыт:</p> <p>кинематического и<br/>динамического анализа<br/>механических систем;<br/>математического<br/>моделирования<br/>кинематического и<br/>динамического состояния<br/>механических систем и анализа<br/>полученных результатов;<br/>кинематического и<br/>динамического анализа систем<br/>твердых тел; решения задач<br/>определения нагрузок,<br/>напряжений и перемещений<br/>при однократном и повторном<br/>нагружении за пределами<br/>упругости; записи<br/>дифференциальных уравнений<br/>движения в прямой форме,<br/>обратной форме, с помощью<br/>уравнений Лагранжа второго<br/>рода; получения аналитических<br/>и численных (с использованием<br/>САЕ-программ) оценок<br/>напряженного состояния в<br/>задачах о пластинах; расчетов и<br/>навыки использования пакетов<br/>прикладных программ, включая<br/>академические пакеты МКЭ,, а<br/>также новых систем<br/>компьютерного проектирования<br/>и компьютерного инжиниринга<br/>для оценки прочности<br/>элементов конструкций;<br/>выполнять расчет<br/>установившихся колебаний<br/>линейных консервативных<br/>систем с конечным числом<br/>степеней свободы; получения<br/>аналитических и численных (с</p> |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния в задачах об оболочках; применения пакета Mathcad для расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; применения пакета Ansys Workbench в части расчета критических частот и построения диаграммы Кэмпбелла; навыками использования пакета программ MathCad для обработки экспериментальных данных и получения функции спектральной плотности случайного процесса; использования пакета имитационного моделирования Matlab/Simulink для решения задач о колебаниях динамических систем; решения задач прочности типовых конструкций с использованием численных методов, использования нормативной документации для интерпретации результатов расчетов |
| ПК-3 Способен использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для решения профессиональных задач; планировать и выполнять механические испытания элементов конструкций; обрабатывать и анализировать результаты | использует наукоемкое экспериментальное оборудование для решения профессиональных задач; планирует и выполнять механические испытания элементов конструкций; обрабатывать и анализировать результаты | 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам<br>А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | Знает: основы регрессионного анализа и планирования эксперимента[8]; устройство современного оборудования для исследования напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний; основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем; основные типы виброиспытаний; стратегии планирования и организации эксперимента; методы обработки результатов эксперимента; устройство                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|            |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| результаты | <p>А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p> | <p>современного оптического оборудования для исследования оптико-геометрическими методами; традиционные методики контроля технического состояния и диагностирования типовых дефектов машин и механизмов на основе измерения и анализа параметров вибрации; методы исследования автоколебательных систем</p> <p>Умеет: обрабатывать результаты эксперимента; выполнять регрессионный анализ и планировать многофакторные эксперименты; выбирать оптимальный план эксперимента и строить регрессионную модель; выполнять априорный и апостериорный анализ; определять базовые количественные значения деформаций и напряжений в «реперных (контрольных)» точках конструкции для последующей проверки точности выполняемых расчетных исследований; ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений; экспериментальным путем определять собственные частоты и формы конструкций; выполнять априорный анализ; выбирать оптимальный план эксперимента и строить регрессионную модель; обрабатывать результаты эксперимента; делать апостериорный анализ; профессионально работать на оптическом оборудовании; применять методы контроля технического состояния и диагностирования типовых</p> |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | <p>дефектов машин и механизмов на основе измерения и анализа параметров вибрации; интегрировать уравнения движения автоколебательных систем и анализировать результаты расчета</p> <p>Имеет практический опыт: планирования и обработки результатов многофакторного эксперимента; стратегии поиска оптимума; обработки и анализа результатов, полученных экспериментальными методами; анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях; виброиспытаний конструкций при синусоидальном, случайном и ударном возбуждении; создания и обработки регрессионных моделей первого и второго порядка; применения методов получения и обработки результатов эксперимента; решения задач вибродиагностирования типовых дефектов ротационных машин и механизмов; использования пакета имитационного моделирования Amesim для решения задач о колебаниях динамических систем</p> |
| ПК-4 Способен на научной основе организовать свой труд и решать научно-технические задачи в области | решает научно-технические задачи в области прикладной механики; применяет достижения техники и технологий, классические теории и методы, физико-механические | 32.004 Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций С/01.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на | Знает: основные понятия регрессионного анализа и методы планирования эксперимента[9]; теоретические основы и методы компьютерного моделирования [10]; основные вычислительные методы решения инженерных задач[11]; основные физические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>основы прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным наукоёмким процессам, машинам и конструкциям</p> | <p>механические, математические и компьютерные модели, обладающие высокой степенью адекватности реальным наукоёмким процессам, машинам и конструкциям; организует свой труд на научной основе</p> | <p>статическую прочность С/05.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на усталостную прочность</p> | <p>задачи, основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad; теоретические основы и методы цифрового моделирования; основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем; классические и технические теории и методы, прогрессивные физико-механические, математические и компьютерные модели для оценки предельных состояний разного рода конструкций, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам и объектам; возможности современных численных методов решения задач о пластинах; возможности современных численных методов решения задач об оболочках; тензорный аппарат, используемый в механике твердого тела, основные меры напряженно-деформированного состояния, уравнения, законы и принципы теории упругости; основы метода конечных элементов; классические задачи теории упругости в 3D и 2D постановке; возможности современных численных методов решения задач расчета напряженно-деформированного состояния в конструкциях различных типов; основные</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

положения теории погрешностей; методы аппроксимации числовых данных; теоретические основы методов численного интегрирования, дифференцирования, решения нелинейных уравнений и их систем, численного решения задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений; терминологию и основные понятия планирования эксперимента; методы схематизации случайных процессов, методы расчетной оценки долговечности деталей при многоцикловом случайном нагружении; допущения, лежащие в основе классических решений задач устойчивости тонкостенных упругих систем; критерии исследования устойчивости механических систем; основные формулы для определения критических параметров стержней, пластин и цилиндрических оболочек; теоремы теории устойчивости упругих систем; основные методы исследования на устойчивость, соответствующие каждому из классов; возможные постановки задач в области прикладной механики

Умеет: выполнять оценку адекватности полученных эмпирических моделей; разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции; применять вычислительные методы в профессиональной деятельности; проводить основные математические вычисления в системе Mathcad;

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных; разрабатывать цифровые виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции; ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений; определять предельные состояния, включая образование трещин, на основе классических и технических теорий и методов, современных адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей; выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; решать задачи теории упругости, привлекая для этого тензорный аппарат; выполнять анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела; составлять матричную модель МКЭ стержневой и плоской конструкции; выбирать методы</p> |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; использовать методы численного интегрирования, дифференцирования, решения нелинейных уравнений и их систем, численного решения задачи Коши и краевой задачи, оценивать погрешность результата; применять современные математические программы для обработки результатов многофакторного эксперимента; решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям; выполнять схематизацию случайного процесса, получать расчетную оценку усталостной долговечности; объяснять на примерах технических систем конкретные конструктивные решения на основе знаний теории устойчивости и решать соответствующие задачи; определять к какому из классов относится данная упругая система; выбирать метод исследования на устойчивость; выбирать особенности применения численных методов в конкретных задачах, выбирать способы компьютерной реализации рассматриваемых методов</p> <p>Имеет практический опыт: проверки адекватности разработанной модели по критерию Фишера; работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody</p> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>Dynamics) для компьютерного моделирования динамических систем, состоящих из твердых тел; использования вычислительных методов решения инженерных задач; решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности; работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для цифрового компьютерного моделирования динамических систем; анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях; решения задач, связанных с определением различных предельных состояний, обладать навыками применения адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей; применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций из пластин;</p> |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций; организации своего труда на научной основе; применения классических задач и методов теории упругости, физико-механических, математических и компьютерных моделей; применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций; использования пакета программ Mathcad для решения вычислительных задач; применения результатов и методов планирования эксперимента для решения практических задач и выполнения научных исследований в области прикладной механики; получения расчетной оценки усталостной долговечности; исследования на устойчивость разных классов упругих систем; применения современных пакетов программ (CAE) для моделирования конструкций с достаточным уровнем адекватности</p> |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 Способен выполнять расчёты динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства | выполняет расчёты машин и конструкций средств производства, применяет современные программные средства для оценки нагрузок и колебательных процессов | 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении<br>С/01.6 Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности | Знает: расчёты динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства; методы расчетов динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства<br>Умеет: выполнять расчёты динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства; умеет выполнять расчёты динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства<br>Имеет практический опыт: расчётов динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства; расчётов динамических процессов в машинах и конструкциях средств производства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6 Способен выполнять экспериментальные исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства | выполняет испытания машин и конструкций средств производства, применяет современное испытательное оборудование для оценки нагрузок и колебательных процессов | 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении<br>С/01.6 Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности | Знает: экспериментальные исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства; методы экспериментального исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства<br>Умеет: выполнять экспериментальные исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства; выполнять экспериментальные исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства<br>Имеет практический опыт: экспериментального исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства; экспериментального исследования динамических свойств машин и конструкций средств производства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7 Способен обосновывать конструктивные решения машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований | применяет результаты расчётов и испытаний для обоснования инженерных решений при проектировании и модернизации оборудования | 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении<br>С/01.6 Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности | Знает: конструктивные решения машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований; конструктивные решения машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований<br>Умеет: обосновывать конструктивные решения машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований; обосновывать конструктивные решения машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований<br>Имеет практический опыт: обоснования конструктивных решений машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований; обоснования конструктивных решений машин и оборудования на основе анализа динамических нагрузок, колебательных процессов и эксплуатационных требований |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

|                                               | УК-1 | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | УК-6 | УК-7 | УК-8 | УК-9 | УК-10 | УК-11 | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4 | ОПК-5 | ОПК-6 | ОПК-7 | ОПК-8 | ОПК-9 | ОПК-10 | ОПК-11 | ОПК-12 | ОПК-13 | ОПК-14 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-7 |
|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия    | +    | +    |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Информатика и программирование                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |        |        |        |        | +      |      |      |      |      |      |      |      |
| Теоретическая механика                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |        | +      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Дифференциальные уравнения                    | +    |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Термодинамика и теплопередача                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |        | +      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Сопротивление материалов                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |        | +      | +      |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Начертательная геометрия и инженерная графика |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Физика                                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |        | +      |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Компьютерная графика                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |















\*факультативные дисциплины

## **4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **4.1. Общесистемное обеспечение программы**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

### **4.3. Кадровое обеспечение реализации программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

#### **4.4. Финансовые условия реализации программы**

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

#### **4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.

#### **4.6. Особенности организации образовательного процесса по образовательной программе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья совместно с другими обучающимися.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При необходимости для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть разработан индивидуальный порядок освоения образовательной программы.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено использование специальных технических средств обучения и реабилитации, ассистивных информационных технологий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья, в том числе с использованием специальных технических средств обучения и ассистивных информационных технологий.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья установлен особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья с соблюдением принципов здоровьесберегающих технологий и адаптивной физической культуры.

В случае необходимости использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Выбор методов обучения осуществляется преподавателями, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются преподавателями с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Практическая подготовка обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении мест прохождения практики учитываются условия доступности и рекомендации о противопоказанных видах трудовой деятельности и рекомендуемых условиях труда, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида.

Проведение текущей, промежуточной, государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.