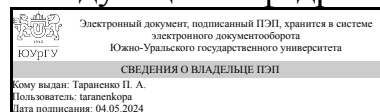


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)

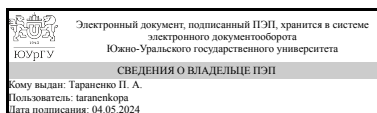
для направления 15.04.03 Прикладная механика

Уровень Магистратура **форма обучения** очная

кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 731

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



П. А. Тараненко

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Подготовка материалов для ВКР.

Задачи практики

изучение особенностей научно-производственной деятельности на предприятии промышленного комплекса и должностных обязанностей по конкретному направлению;

изучение режима работы и организационной структуры предприятия или организации по месту прохождения практики и действующей на нем системы управления;

ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;

ознакомление с общими требованиями, предъявляемыми к бакалавру по направлению 15.03.03 «Прикладная механика»;

расширение знаний, полученных при изучении инженерных и специальных дисциплин в университете и их применение в профессиональной деятельности; приобретение практических навыков применения современных информационных технологий для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.

Краткое содержание практики

Выполнение задач, поставленных руководством предприятия и связанных с расчетами и испытаниями на прочность. Содержание практики, индивидуальное для каждого студента, обсуждается на кафедре.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее	Знает: основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности

совершенствования на основе самооценки	конструкций. Умеет:самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; Имеет практический опыт:самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	Знает:области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов Умеет:применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР Имеет практический опыт:формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	Знает:современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности Умеет:готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты Имеет практический опыт:поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами
ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	Знает:современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей Умеет:применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Имеет практический опыт:использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных

	технологий
ОПК-8 Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке	Знает:современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности
	Умеет:выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет
	Имеет практический опыт:подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение)
ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	Знает:требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций
	Умеет:оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций
	Имеет практический опыт:представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада
ОПК-10 Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	Знает:современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей
	Умеет:создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ
	Имеет практический опыт:применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики
ОПК-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их	Знает:современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах
	Умеет:разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab)

эксплуатации	Имеет практический опыт:оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys
--------------	--

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Теории пластичности и ползучести 1.О.08 Проектирование умных конструкций 1.О.12 Управление жизненным циклом изделия 1.О.07 Нормы прочности 1.О.09 Проектно-конструкторская подготовка производства 1.О.06 Механика композитных материалов 1.О.11 Технологии аналитической обработки информации 1.О.02 История и методология науки и техники 1.О.05 Машинное обучение и технологии анализа данных Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр) Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.05 Машинное обучение и технологии анализа данных	Знает: основные программные средства для разработки моделей машинного обучения; необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере, методы построения систем на базе искусственного интеллекта Умеет: разрабатывать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, использовать результаты

	обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей; вырабатывать стратегию действий при решении практических задач Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ, самостоятельной разработки моделей машинного обучения для решения профессиональных задач
1.О.11 Технологии аналитической обработки информации	Знает: предмет, понятия, методы информационно-аналитической работы, необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере; методы машинного обучения в задачах анализа данных и особенности их применения, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций Умеет: использовать инструментарий информационно-аналитической работы; анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций Имеет практический опыт: применения знаний о свойствах и характеристиках информации, в нахождении информации в различных источниках, определении главного и второстепенного, в упорядочивании, систематизировании и структурировании данных и знаний; нахождения адекватных средств для решения современных проблем, интерпретации и анализа полученных результатов, использования современных информационных технологий и специализированного программного обеспечения для обработки и представления информации в задачах профессиональной деятельности, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада
1.О.09 Проектно-конструкторская подготовка производства	Знает: этапы проектно-конструкторской подготовки производства; требования к проектно-

	конструкторской документации; особенности работ, выполняемых на стадиях жизненного цикла создания изделий, методологию создания моделей, описывающих функционирование механических систем, их составных частей, узлов и агрегатов; руководящую, методическую и нормативную техническую документацию Умеет: анализировать проект с учетом альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; проводить патентные исследования, читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления Имеет практический опыт: оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; разработки всех этапов проектирования нового изделия, разработки технических предложений по созданию составных частей изделий, комплексов и систем, в том числе на основе цифрового моделирования
1.О.12 Управление жизненным циклом изделия	Знает: современные технологии ускоренного прототипирования элементов и конструкций на базе 3D-печати и особенности верификации элементов цифровых двойников изделия на этапе проектирования и эксплуатации по результатам испытаний образцов материалов и конструктивно-подобных элементов, основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий, требования, предъявляемые к оформлению и представлению результатов анализа целесообразности и потенциальной выгоды от внедрения передовых производственных технологий в бизнес-процессы машиностроительного предприятия Умеет: определять перечень мероприятий для создания и верификации элементов "цифровых двойников" изделий, позволяющих снизить количество дорогостоящих испытаний полноразмерных прототипов, основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-,

	ERP-систем, передовых производственных технологий, структурировать информацию, полученную в ходе аналитического обзора литературы, и оформлять ее в виде презентации Имеет практический опыт: разработки плана мероприятий по обеспечению требований прочности, жёсткости, устойчивости, стоимости при создании глобально-конкурентоспособных машиностроительных изделий и конструкций, разработки алгоритмов контроля и выполнения научно-технических задач, поставленных перед исполнителями в рамках процессного управления на машиностроительных предприятиях; формулировки цели и задач; обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения, представления в виде доклада, сопровождаемого презентацией, результатов оценки преимуществ, недостатков и сценариев использования передовых производственных технологий на машиностроительном предприятии
1.О.06 Механика композитных материалов	Знает: особенности структуры и свойств композитных материалов по сравнению с традиционными конструкционными материалами; современные методы математического моделирования в области использования композитных материалов и конструкций на микро-, мезо- и макроуровне рассмотрения неоднородностей структуры и свойств, современные коммуникативные технологии; основные принципы подготовки доклада и презентации, вычислительные методы и компьютерные технологии для решения научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, общие принципы и методы математического компьютерного моделирования в области композитных материалов и конструкций; современные технологии производства композитных материалов и конструкций; методы испытаний композитов Умеет: применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях композитных материалов и конструкций; оценивать эффективность и результативность выбранных методов, применять современные коммуникативные технологии,

	понимать технические тексты на иностранном языке, уметь выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, применять физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии в профессиональной деятельности для описания свойств композитных материалов и конструкций Имеет практический опыт: использования методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях композитных материалов и конструкций, подготовки доклада на заданную тему и презентации; восприятия видео по тематике курса на иностранном языке; чтения технических текстов на иностранном языке, применения физико-математического аппарата, методов математического и компьютерного моделирования для разработки компьютерной модели композитного материала
1.О.07 Нормы прочности	Знает: основные идеи и методы расчетов, обеспечивающие построение современной и перспективных систем нормативно-технической документации в области расчетов на прочность, состав и основные положения нормативно-технической документации, регламентирующей расчеты на прочность, уровень современных мировых норм, правил и стандартов в различных отраслях промышленности Умеет: определять список требований, которые должны быть регламентированы разрабатываемым стандартом; анализировать соответствие требованиям нормативных документов, выполнять сравнение уровней нормативно-технической документации по расчетам на прочность, принятой в разных отраслях промышленности, собирать информацию о научных и технологических положениях, лежащих в основе анализируемых стандартов Имеет практический опыт: подготовки простейших нормативных документов: программ-методик испытаний, расчетов и т.п., выбора подходов к решению задач прочности конкретных конструкций и разделов нормативной документации, регламентирующих реализацию этих подходов, анализа существующих стандартов

	с точки зрения их соответствия современному уровню науки
1.О.02 История и методология науки и техники	Знает: историю и тенденции развития подходов к решению задач прочности и безопасности конструкций, мировые тенденции развития науки о прочности, техники и технологий; современное состояние и перспективы исследований в области прикладной механики Умеет: выбирать критерии прочности и методы оценки для конкретных конструкций, оценивать актуальность подходов к решению задач прочности; определять направления перспективных исследований в области прикладной механики Имеет практический опыт: анализа критериев прочности с точки зрения их применимости к конкретным конструкциям, поиска и выбора расчетных технологий, реализующих те или иные подходы к решению задач прочности в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий
1.О.08 Проектирование умных конструкций	Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе, этапы и критерии оценки результатов проектной деятельности, основные методы проектирования; компоненты CAD/CAM/CAE-систем, программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов; физико-математические и вычислительные методы, метод конечных элементов Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, проводить проектирование деталей и узлов с использованием CAD- и CAE-систем; применять встроенные численные алгоритмы для решения прикладных задач, применять современные методы компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях прочности, устойчивости, надежности и долговечности Имеет практический опыт: составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения, применения методов проектирования деталей и узлов конструкций,

	применения методов решения задач расчета на прочность при упругом деформировании, методов решения задач неупругого деформирования и контактного взаимодействия
1.О.10 Теории пластичности и ползучести	Знает: основные положения и принципы теории пластичности и ползучести; виды и этапы разработки математической модели материала; векторную форму записи тензоров напряжений и деформаций; основные деформационные свойства материалов, основные понятия и положения реологии, методы математического и компьютерного построения реологических моделей материала и конструкции, классические теории (модели) пластичности и ползучести, а также особенности их реализации в математических пакетах прикладных программ Умеет: выбирать для решения конкретных инженерных задач реологические модели, привлекая для этого методы математического и компьютерного моделирования, идентифицировать параметры этих моделей, применять теории (модели) пластичности и теории ползучести в практических задачах; составлять матричную модель МКЭ неупругой конструкции; понимать и объяснять феноменологические модели неупругой среды на основе принятых допущений Имеет практический опыт: применения физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности; составления физико-механических математических компьютерных моделей неупругой конструкции, составления матричной модели МКЭ неупругой конструкции
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: знает современные информационно-коммуникационные технологии (научные социальные сети, информационные базы данных, средства видеоконференцсвязи), современные методы исследования, методы оценки и представления результатов выполненной работы, основы ЕСКД, нормативно-правовые документы, регламентирующие выполнение расчетов на прочность и оформление отчетов о НИР, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций,

	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Умеет: искать научные публикации в библиотеках, базах данных и в сети интернет; составлять библиографическое описание, анализировать результаты расчетов и экспериментов, формулировать выводы и рекомендации по совершенствованию исследуемого изделия или конструкции, выполнять анализ отчетов о научно-исследовательских работах на предмет соответствия их техническому заданию, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, самостоятельно составлять аналитический обзор литературы по теме выполняемого научного исследования; оценивать свои личностные и временные ресурсы для успешного выполнения порученного задания Имеет практический опыт: составления аналитического обзора литературы по теме выполняемого научного исследования; анализа эффективности, полноты и достоверности информации, использования современных конечноэлементных пакетов для исследования основных закономерностей деформирования и разрушения элементов конструкций различного назначения, оформления отчетов о научно-исследовательской работе, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, самостоятельного поиска современных литературных источников в отечественных и зарубежных базах данных
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности,

основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах

Умеет: готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab)

Имеет практический опыт: поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для

	ЭВМ, полезная модель или изобретение), самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности Умеет: выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций,

	готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты Имеет практический опыт: подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, составления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности

машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности

Умеет: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет

Имеет практический опыт: использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-

	механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение)
--	---

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 9.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Выбор направления исследования. Формулировка индивидуального задания на практику. Разработка плана и программы индивидуального задания. Формулировка цели и задач исследования. Обязанности студентов во время практики, правила ведения дневника практики. Требования к отчету о практике, презентации и докладу. Режим рабочего времени студентов при прохождении практики в организациях в соответствии с Трудовым кодексом РФ, соблюдение правил внутреннего распорядка объекта учебной практики. Результатом этапа работы является оформленный дневник практики.	4
2	Выполнение индивидуального задания под контролем руководителя практики. Основная форма взаимодействия с руководителем – индивидуальные консультации. Предусматривается проведение отдельных теоретических занятий, поиск и аналитический обзор литературы, самостоятельное изучение студентами нормативной и технической литературы, разработка необходимых расчетных моделей, проведение расчетов и испытаний. Производится подбор и согласование материалов для составления отчёта по практике. Ведется подготовка отчета по практике. Результатом этапа работы является оформленный отчет по практике.	100
3	Ведется работа по подготовке презентации. Результатом этапа работы является оформленная презентация.	4

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 06.06.2016 №6.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в Пл
1	4	Текущий контроль	Заполнение дневника практики	1	3	3 балла выставляется студенту, оформившему дневник в полном соответствии с требованиями методических рекомендаций; 2 балла выставляется студенту, заполнившего дневник практики полностью, но не в соответствии требованиями методических рекомендаций; 1 балл - дневник заполнен частично; 0 баллов - дневник не заполнен полностью.	дифференцирован зачет
2	4	Текущий контроль	Составление отчета по практике	1	52	Отчёт по практике должен быть оформлен в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к отчётным материалам согласно ГОСТ 7.32-2017 "Отчет о научно-исследовательской работе". Текст отчёта набирается	дифференцирован зачет

					на компьютере (ПК) и оформляется в печатном виде. Он должен включать в себя титульный лист, листы заданий, оглавление, введение, основную часть, заключение, библиографический список и приложения (не обязательная часть). На титульном листе необходимо указывать все атрибуты работы и идентификационные сведения о студенте. После титульного листа представляется подписанное индивидуальное задание, график этапов проведения исследования. Далее следует аннотация и оглавление с указанием страниц. В отчёт в обязательном порядке включаются материалы согласно индивидуальному заданию, приводится список используемых источников информации. Отчет должен быть хорошо отредактирован и иллюстрирован графиками, диаграммами, схемами, рисунками. В конце отчета могут быть приведены приложения. Они обязательно должны быть пронумерованы, снабжены	
--	--	--	--	--	---	--

					единообразными подписями и описаны в отчете (с какой целью прилагаются, как используются на практике). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. No 179). При оценке работы студента за время практики принимается во внимание содержание, объем и качество оформления отчета по практике. Критерии оценивания отчёта по практике: наличие титульного листа (2 балла); наличие реферата (5 баллов); наличие содержания (5 баллов); наличие обзора литературы (10 баллов); наличие основной части отчета о НИР (10 баллов); наличие заключения (5 баллов) логично и понятное передано содержание работы в тексте пояснительной записки (5 баллов); четкость и логичность полученных выводов и рекомендаций (5	
--	--	--	--	--	---	--

						баллов); орфографическая и пунктуационная грамотность в тексте отчёта (5 баллов).	
3	4	Текущий контроль	Составление презентации	1	5	5 баллов - презентация содержит титульный слайд, цели, задачи, основную часть, выводы и полностью раскрывает суть выполненной работы, презентация качественно оформлена. 4 балла - презентация содержит титульный слайд, цели, задачи, основную часть, выводы, но недостаточно полно раскрывает суть выполненной работы. 3 балла - презентация содержит титульный слайд, задачи, основную часть, нет выводов по работе, презентация плохо оформлена 2 балла - презентация содержит титульный слайд, основную часть, плохо оформлена, неясна суть выполненной работы. 1 балл - презентация содержит титульный слайд и отрывочные сведения о результатах выполненной работы. 0 баллов - презентация отсутствует.	дифференцирован зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	5 баллов - доклад по выполненной работе четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном	дифференцирован зачет

					материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны четкие выводы; обучающийся ответил четко и ясно на вопросы, заданные по результатам доклада. 4 балла - доклад четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны выводы; обучающийся ответил недостаточно четко и ясно на вопросы, заданные по результатам доклада. 3 балла - доклад объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком; показано владение только базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны; студент слабо отвечает на заданные после защиты вопросы. 2 балла - доклад не объясняет суть	
--	--	--	--	--	--	--

						работы; презентация содержит отрывочные сведения о результатах работы; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны; нет ответов на вопросы 1 балл - доклад сделан, но демонстрационный материал (презентация) при докладе не использован. 0 баллов – презентация и доклад отсутствуют	
--	--	--	--	--	--	--	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Студент в установленные сроки сдаёт на кафедру отчёт по практике. Отчет должен содержать развернутые ответы на все вопросы, предусмотренные планом практики. Дата и время защиты отчета устанавливаются кафедрой в соответствии с календарным графиком учебного процесса. Оценивание проходит в форме публичной защиты студентом отчета по практике перед комиссией, назначаемой распоряжением заведующего кафедрой. Защита отчета по практике состоит в коротком докладе с презентацией (5-7 минут) студента и в ответах на вопросы по существу отчета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Рейтинг, набранный на докладе, суммируется с рейтингом, набранным за мероприятия текущего контроля. Выставляется итоговая оценка за практику (дифференцированный зачет), которая проставляется в ведомость и зачетную книжку. Делается соответствующая отметка на титульном листе отчета.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-6	Знает: основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций.		+		+
УК-6	Умеет: самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах;		+		+
УК-6	Имеет практический опыт: самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки		+		+

ОПК-1	Знает: области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов		+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР		+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы	+	+		+
ОПК-4	Знает: современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности	+	+		+
ОПК-4	Умеет: готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты		+		+
ОПК-4	Имеет практический опыт: поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами	+	+		+
ОПК-6	Знает: современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей		+	+	+
ОПК-6	Умеет: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации		+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий		+	+	+
ОПК-8	Знает: современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности		+		+
ОПК-8	Умеет: выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет		+		+
ОПК-8	Имеет практический опыт: подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение)		+		+
ОПК-9	Знает: требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций	+	+	+	+
ОПК-9	Умеет: оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций	+	+		+
ОПК-9	Имеет практический опыт: представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада	+	+	+	+
ОПК-10	Знает: современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей				+
ОПК-10	Умеет: создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ				+
ОПК-10	Имеет практический опыт: применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики				+
ОПК-12	Знает: современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах		+		+
ОПК-12	Умеет: разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab)		+		+
ОПК-12	Имеет практический опыт: оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для втузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.
2. Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера [Текст] практ. рук. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 04-2008 : взамен СТП ЮУрГУ 04-2001 : введ. в действие с 01.09.08 [Текст] Н. В. Сырейщикова и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 55, [1] с. ил.
2. Басов, К. А. ANSYS [Текст] справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.
3. Дьяконов, В. П. Mathcad 2000. - СПб. и др.: Питер, 2000. - 586 с. ил.
4. Кирьянов, Д. В. Mathcad 13 Наиболее полн. рук. Д. В. Кирьянов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - X,590 с.
5. Плис, А. И. Mathcad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров Учеб. пособие для вузов по экон. и техн. специальностям. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 655 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Щербакова А.О. Практика. Методические указания для бакалавров по направлению «Прикладная механика»: электронное методическое пособие кафедры ПМиДПМ ЮУрГУ/ А.О. Щербакова. – 2014. – 15 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108304 (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная	Ковтанюк, Ю. С. Рисуем на компьютере в CorelDraw X3/X4. Самоучитель : самоучитель / Ю. С. Ковтанюк. — Москва :

		система издательства Лань	ДМК Пресс, 2009. — 544 с. — ISBN 978-5-94074-439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1156 (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бильфельд, Н. В. Методы MS Excel для решения инженерных задач : учебное пособие / Н. В. Бильфельд, М. Н. Фелькер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4609-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136174 (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коротченко, И. С. Методические указания по созданию презентаций для защиты квалификационной работы в редакторе MS Power Point : методические указания / И. С. Коротченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103832 (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
"Лаборатория экспериментальной механики", ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр-т Ленина, 85	Лаборатория, оснащенная современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных статических и динамических испытаний материалов и элементов конструкций. Лаборатория, оснащенная современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных статических и динамических испытаний материалов и

		элементов конструкций; компьютеры с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (общим и специализированным).
Кафедра Техническая механика ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 85	Компьютерный класс – 12 шт. Компьютеры Intel Pentium Core i5, 8 Гб ОЗУ, 512 Мб HDD, монитор Acer 23", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD
АО "Государственный ракетный центр имени академика В.П.Макеева" г.Миасс	456300, Миасс, Тургорское шоссе, 1	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
АО Конар	454010, г. Челябинск, Енисейская, 8	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
АО "Трубодеталь"	454904, г. Челябинск, ул. Челябинская, 23	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
Акционерное общество "Опытное конструкторское бюро "Новатор", г. Екатеринбург	620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 18	персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
НОЦ «Композитные материалы и конструкции» ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Научно-образовательный центр оснащен современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных статических испытаний

		композитных материалов и элементов конструкций, компьютерами с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (общим и специализированным).
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).