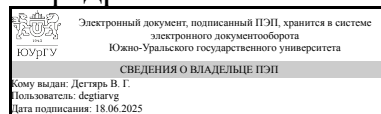


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



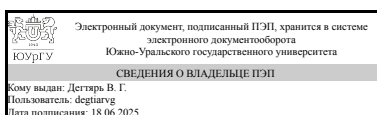
В. Г. Дегтярь

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01.02 Баллистика летательных аппаратов  
для направления 24.03.04 Авиастроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Беспилотные летательные аппараты  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты

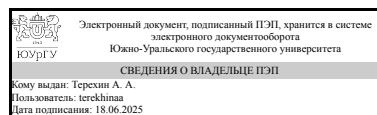
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомить студентов с методами исследований и расчетами движения летательных аппаратов в атмосфере и космическом пространстве.

## Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи курса. Системы координат определения положения и движение летательного аппарата в пространстве. Силы и моменты в полете. Уравнения движения. Эллиптическая теория полета. Баллистические расчеты.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации | Знает: общую теорию движения летательных аппаратов в воздухе под воздействием внешних сил<br>Умеет: составлять математические модели, описывающие движение систем авиационных конструкций, решать системы дифференциальных уравнений описывающих движение авиационных конструкций, исследовать влияния физических условий внешней среды и технических характеристик авиационных конструкций на баллистические характеристики; создавать алгоритмы движения авиационных конструкций применительно к конкретным задачам<br>Имеет практический опыт: определения параметров движения летательных аппаратов на начальных участках траектории |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Авиационные двигатели,<br>Устройство летательных аппаратов,<br>Проектирование авиационных конструкций,<br>Конструкция двигательных установок летательных аппаратов,<br>Метрология, стандартизация и сертификация,<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр) | Теория полета летательных аппаратов,<br>Системы управления летательными аппаратами,<br>Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники,<br>Электрооборудование летательных аппаратов,<br>Конструкция узлов и агрегатов летательных аппаратов,<br>Исполнительные устройства летательных аппаратов,<br>Динамика конструкций летательных аппаратов,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Авиационные двигатели                                    | Знает: физические основы двигателей летательных аппаратов, устройство жидкостных двигателей и их компонентов, устройство двигателей летательных аппаратов на твердом топливе (РДТТ) и их элементов, внутрикамерные процессы двигателей летательных аппаратов<br>Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов<br>Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники |
| Конструкция двигательных установок летательных аппаратов | Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок авиационной техники; назначение, состав, конструкцию основных агрегатов двигателей летательных аппаратов<br>Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов<br>Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники                                                                                     |
| Проектирование авиационных конструкций                   | Знает: особенности проектирования современных авиационных летательных аппаратов; методологию системного проектирования; типы проектных моделей авиационной техники; критерии и методы оценки проектных и конструкторских решений; основы проектирования частей летательных аппаратов<br>Умеет: определять основные параметры авиационных летательных аппаратов; выполнять компоновку; Имеет практический опыт: методами оценки проектных и конструкторских решений авиационных летательных аппаратов;                                                                                                                                                                                                                                     |
| Метрология, стандартизация и сертификация                | Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | <p>метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий</p> |
| Устройство летательных аппаратов                                        | <p>Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов</p>                                                                                         |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр) | <p>Знает: системы и методы проектирования авиационной техники; методики проведения расчетов при конструировании летательных аппаратов Умеет: вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее Имеет практический опыт: разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий авиационной техники</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|                    |             | Номер семестра                     |

|                                                                            |      |         |
|----------------------------------------------------------------------------|------|---------|
|                                                                            |      | 6       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108  | 108     |
| Аудиторные занятия:                                                        | 48   | 48      |
| Лекции (Л)                                                                 | 32   | 32      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16   | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0    | 0       |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 51,5 | 51,5    |
| Самостоятельная работа "Определение параметров движения ЛА"                | 31,5 | 31,5    |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20   | 20      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -    | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории.         | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                              | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 10                                        | 6 | 4  | 0  |
| 6         | Метод тяг Жуковского.                                                                             | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 7         | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 8         | Особенности системы управления беспилотным ЛА.                                                    | 6                                         | 4 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                           | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории.         | 2            |
| 2        | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                              | 2            |
| 3        | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                              | 2            |
| 4        | 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 2            |
| 5        | 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 2            |
| 6        | 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2            |
| 7        | 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2            |
| 8        | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2            |
| 9        | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2            |
| 10       | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2            |
| 11       | 6         | Метод тяг Жуковского.                                                                             | 2            |

|    |   |                                                 |   |
|----|---|-------------------------------------------------|---|
| 12 | 6 | Метод тяг Жуковского.                           | 2 |
| 13 | 7 | Особенности взлета и посадки.                   | 2 |
| 14 | 7 | Особенности взлета и посадки.                   | 2 |
| 15 | 8 | Особенности системы управления беспилотного ЛА. | 2 |
| 16 | 8 | Особенности системы управления беспилотного ЛА. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве.                                             | 2            |
| 2         | 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 2            |
| 3         | 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2            |
| 4         | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений описывающих движение ЛА                              | 2            |
| 5         | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений описывающих движение ЛА                              | 2            |
| 6         | 6         | Аналитическое решение горизонтального полета                                                      | 2            |
| 7         | 7         | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 2            |
| 8         | 8         | Особенности системы управления беспилотного ЛА.                                                   | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Семестр | Кол-во часов |
| Самостоятельная работа "Определение параметров движения ЛА" | 1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: <a href="https://missilery.info/missile/trident1">https://missilery.info/missile/trident1</a> (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. – 428 с. 4. Лемешонок Т. Ю., Сизова А. А., Баранов Н. Е., Санников В. А. Математические модели динамики движения летательных аппаратов: учебное пособие. ISBN 978-5-907324-08-4. 5. Фролов А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: Учебное пособие. ISBN 978-5-88151-723 6. | 6       | 31,5         |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                       | Мануйленко В. Г., Удин Е. Г.<br>Теоретические основы крылатых управляемых ракет: Учебное пособие. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
| Подготовка к экзамену | 1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: <a href="https://missilery.info/missile/trident1">https://missilery.info/missile/trident1</a> (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. – 428 с. 4. Лемешонок Т. Ю., Сизова А. А., Баранов Н. Е., Санников В. А. Математические модели динамики движения летательных аппаратов: учебное пособие. ISBN 978-5-907324-08-4. 5. Фролов А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: Учебное пособие. ISBN 978-5-88151-723 6. Мануйленко В. Г., Удин Е. Г. Теоретические основы крылатых управляемых ракет: Учебное пособие. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. | 6 | 20 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                      | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 6        | Текущий контроль | Задание №1                        | 1   | 100        | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ | экзамен          |

|   |   |                  |                          |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|------------------|--------------------------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                          |   |     | на вопрос соответствует 100 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 50 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Задание №2               | 1 | 100 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 100 баллам. Частично правильный ответ соответствует 50 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Задание №3               | 1 | 100 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 100 баллам. Частично правильный ответ соответствует 50 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Сводный отчет по работам | 5 | 100 | Контрольная точка состоит из 3 заданий.<br>100 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>80 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями.<br>60 баллов: выставляется за отчет по работу, которая не полностью соответствует заданию, отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены | экзамен |

|   |   |                          |                        |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|--------------------------|------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                        |   |     | <p>необоснованные положения.</p> <p>40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>менее 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа. В работе присутствуют грубые ошибки.</p>   |         |
| 5 | 6 | Промежуточная аттестация | Устная проверка знаний | - | 100 | <p>Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | № КМ |   |   |    |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|----|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1    | 2 | 3 | 4  | 5 |
| ПК-1        | Знает: общую теорию движения летательных аппаратов в воздухе под воздействием внешних сил                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +    |   |   | ++ |   |
| ПК-1        | Умеет: составлять математические модели, описывающие движение систем авиационных конструкций, решать системы дифференциальных уравнений описывающих движение авиационных конструкций, исследовать влияния физических условий внешней среды и технических характеристик авиационных конструкций на баллистические характеристики; создавать алгоритмы движения авиационных конструкций применительно к конкретным задачам |      | + |   | ++ |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: определения параметров движения летательных аппаратов на начальных участках траектории                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |   | + | ++ |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Остославский, И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов [Текст] Учебник для вузов И. В. Остославский, И. В. Стражева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1969. - 499 с. ил.

#### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Сидельников Р.В. Траекторные параметры движения летательных аппаратов и их исследования на ЭВМ: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005 г. – 136 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 308<br>(2) | мультимедиа, компьютер                                                                                                                           |

|                                    |            |                     |
|------------------------------------|------------|---------------------|
| Практические<br>занятия и семинары | 104<br>(2) | ПК, класс ПК, доска |
|------------------------------------|------------|---------------------|