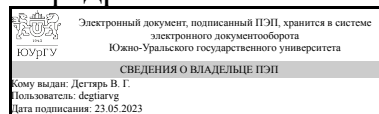


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



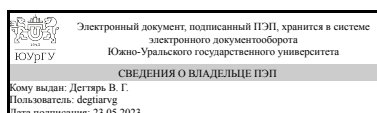
В. Г. Дегтярь

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.01 Конструирование ракет и ракетных комплексов  
для направления 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика  
уровень Магистратура  
магистерская программа Ракетостроение  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты

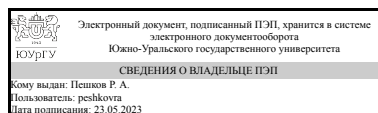
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 84

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Р. А. Пешков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по разработке и конструированию образцов ракетно-космической техники - ракет и ракетно-космических комплексов, прежде всего, перспективных ракет-носителей, космических аппаратов и крылатых ракет. Задачи дисциплины: – освоение категориально-понятийного аппарата дисциплины; – изучение принципов проектирования и конструирования ракетно-космической техники; – изучение методов расчета рабочих параметров и характеристик элементов конструкции изделий ракетно-космической техники; – приобретение знаний и навыков по баллистическому проектированию изделий ракетно-космической техники; – изучение методов выбора основных проектных параметров ракет-носителей, космических аппаратов и крылатых ракет; – изучение методов конструирования перспективных ракет-носителей, космических аппаратов и крылатых ракет.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках курса "Конструирование ракет и ракетных комплексов" изучаются следующие разделы дисциплины. Общая задача проектирования и конструирования перспективных ракет-носителей. Баллистический и массовый анализ конструкций перспективных ракет-носителей. Особенности выбора конструктивных параметров многоступенчатой ракеты-носителя. Конструкции перспективных ракет-носителей: тенденции развития и образцы новой ракетной техники. Проектирование и конструирование космических аппаратов. Проектирование и конструирование крылатых ракет.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ПК-3 Способен проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов | Знает: методы конструирования перспективных ракет-носителей; основные тактико-технические требования к ракетам-носителям<br>Умеет: разрабатывать компоновочные схемы ракет и ракетных комплексов с учетом всех действующих физических факторов и конструктивных особенностей, определяемых назначением ракет и ракетных комплексов;<br>Имеет практический опыт: конструирования ракет и ракетных комплексов в рамках Технического задания на выполнение разработки с применением современных средств конструирования, включая систем автоматизированного проектирования |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Проектирование и производство изделий                         | Не предусмотрены                            |

|  |  |
|--|--|
| ракетно-космической техники,<br>Сквозные технологии в проектировании ракетно-космической техники |  |
|--|--|

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

| Дисциплина  | Требования   |
|---|--|
| Проектирование и производство изделий ракетно-космической техники | <p>Знает: основы системного анализа и комплексных подходов к проектированию и созданию ракетно-космических комплексов; методология создания ракет-носителей и ракет космического назначения, отраслевою нормативную документацию в области организации технологической подготовки производства ракетно-технических систем и космических аппаратов; система разработки и постановки продукции на производство; особенности специальных технологических процессов изготовления ракетно-технических систем: порошковая металлургия, сварка трением, лазерная сварка, резка, упрочнение, сборка, неразрушающий контроль Умеет: проведение общих и специальных расчетов по исследуемой тематике для получения необходимых технических данных; , анализировать развитие мировых технологий в области производства ракетно-космической техники и космических аппаратов с учетом обеспечения требований вводимых и прогнозируемых изменений технологических процессов; Имеет практический опыт: выбора оптимальных параметров и облика создаваемого изделия с учетом особенностей технологий ее изготовления и отработки, решения задач при организации технологической подготовки производства ракетно-технических систем и космических аппаратов</p> |
| Сквозные технологии в проектировании ракетно-космической техники  | <p>Знает: требования стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технической документации к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже , современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, прикладные компьютерные программы для решения задач по проектированию, конструированию, производству, испытанию ракетно-космической техники Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления, применять современные системы автоматизированного проектирования при расчете аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования</p> <p>Имеет практический опыт: разработки составных частей, изделий ракетно-технических систем, проведения расчетов по определению аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых изделий</p> |
|--|--|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 100,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |      |
|--|-------------|------------------------------------|------|
|  |             | Номер семестра                     |      |
|  |             | 3                                  | 4    |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 216         | 108                                | 108  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 84          | 48                                 | 36   |
| Лекции (Л)   | 56          | 32                                 | 24   |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 28          | 16                                 | 12   |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  | 0    |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 115,25      | 52,75                              | 62,5 |
| Основные тенденции развития перспективных систем выведения                 | 18          | 0                                  | 18   |
| Критерии оптимизации и общая задача проектирования ракет-носителей         | 14          | 0                                  | 14   |
| Анализ сил, действующих на ракету-носитель в полете                        | 8,75        | 8,75                               | 0    |
| Стадии проектирования ракет-носителей                                      | 8           | 8                                  | 0    |
| Использование эффективных технических решений в ракетных блоках            | 16          | 0                                  | 16   |
| Определение основных проектных параметров многоступенчатой ракеты-носителя | 14,5        | 0                                  | 14,5 |
| Семейства современных ракет-носителей                                      | 8           | 8                                  | 0    |

|   |       |          |            |
|---|-------|----------|------------|
| Уравнения движения ракеты-носителя                          | 10    | 10       | 0          |
| Приближенное определение параметров полета ракет-носителей  | 8     | 8        | 0          |
| Основные тактико-технические требования к ракетам-носителям | 10    | 10       | 0          |
| Консультации и промежуточная аттестация                     | 16,75 | 7,25     | 9,5        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                    | -     | зачет,КР | экзамен,КП |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Общая задача конструирования перспективных ракет-носителей                                     | 28  | 28 | 0  | 0  |
| 2         | Баллистический и массовый анализ конструкций перспективных ракет-носителей                     | 6   | 0  | 6  | 0  |
| 3         | Особенности выбора конструктивных параметров многоступенчатой ракеты-носителя                  | 4   | 0  | 4  | 0  |
| 4         | Конструкции перспективных ракет-носителей: тенденции развития и образцы новой ракетной техники | 6   | 0  | 6  | 0  |
| 5         | Проектирование и конструирование космических аппаратов   | 16  | 12 | 4  | 0  |
| 6         | Проектирование и конструирование крылатых ракет  | 24  | 16 | 8  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Стадии конструирования ракет-носителей. Техническое задание. Технические предложения. Эскизный проект. Технический проект.                                      | 4            |
| 2        | 1         | Основные тактико-технические требования к ракетам-носителям: общая характеристика проектируемой ракеты; перечень тактико-технических требований, их содержание. | 4            |
| 3        | 1         | Критерии оптимизации и общая задача конструирования ракет-носителей.  | 4            |
| 4        | 1         | Оптимальные значения основных проектных и конструктивных параметров ракеты. Основные подходы к конструированию ракет-носителей.                                 | 6            |
| 5        | 1         | Особенности определения проектных параметров многоступенчатой ракеты-носителя   | 6            |
| 6        | 1         | Влияние основных проектных параметров на дальность и скорость полета ракеты   | 4            |
| 5        | 5         | Выбор проектных параметров космического аппарата  | 6            |
| 6        | 5         | Состав бортовых систем и основные элементы конструкции космического аппарата  | 6            |
| 7        | 6         | Выбор проектных параметров крылатой ракеты  | 6            |
| 8        | 6         | Методики определения геометрических и тяговых характеристик крылатой ракеты   | 6            |
| 9        | 6         | Состав бортовых систем и основные элементы конструкции крылатой ракеты  | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 2         | Анализ сил, действующих на ракету-носитель в полете. Уравнения движения ракеты на активном участке траектории.  | 2            |
| 2         | 2         | Уравнения движения в полярной системе координат. Уравнения движения ракеты в функции основных конструктивных параметров.  | 2            |
| 3         | 2         | Приближенное определение скорости полета ракеты. Влияние основных конструктивных параметров на скорость и дальность полета ракеты.  | 2            |
| 4         | 3         | Определение основных величин, используемых при конструировании ракеты. Методика расчета скорости многоступенчатой ракеты-носителя с учетом комплекса действующих факторов и параметров ракеты.              | 2            |
| 5         | 3         | Выбор основных конструктивных параметров по результатам баллистического и массового анализа ракеты. Основные конструктивные схемы многоступенчатых ракет-носителей.   | 2            |
| 6         | 4         | Основные тенденции развития перспективных ракетно-космических систем выведения. Базирование ракет-носителей. Особенности отделения полезной нагрузки от ракеты-носителя. Траектории полета ракет-носителей. | 2            |
| 7         | 4         | Использование криогенных компонентов топлива в жидкостных ракетных двигателях ракет-носителей. Использование ракетных двигателей на твердом топливе в качестве бустерной ступени ракеты-носителя.           | 2            |
| 8         | 4         | Использование гибридных ракетных двигателей в ракетах-носителях. Семейства современных ракет-носителей: «Союз», «Русь-М», «Ангара».   | 2            |
| 9         | 5         | Расчет проектных параметров космического аппарата   | 4            |
| 10        | 6         | Расчет аэродинамики, построение траектории и составление массовой сводки крылатой ракеты  | 4            |
| 11        | 6         | Выбор конструктивно-компоновочной схемы крылатой ракеты и её элементов  | 4            |

### 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 |
| Основные тенденции развития перспективных систем выведения         | Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил. | 4       | 18           |
| Критерии оптимизации и общая задача проектирования ракет-носителей | Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил. | 4       | 14           |

|  |  |   |      |
|--|--|---|------|
| Анализ сил, действующих на ракету-носитель в полете                        | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.   | 3 | 8,75 |
| Стадии проектирования ракет-носителей                                      | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.   | 3 | 8    |
| Использование эффективных технических решений в ракетных блоках            | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.   | 4 | 16   |
| Определение основных проектных параметров многоступенчатой ракеты-носителя | Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил. | 4 | 14,5 |
| Семейства современных ракет-носителей                                      | Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил. | 3 | 8    |
| Уравнения движения ракеты-носителя   | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы): Учебник для технических вузов / В.П. Мишин, В.К. Безвербый, Б.М. Панкратов и др.; Под ред. В.П. Мишина. — М.: Машиностроение, 1985. — 360 с., ил.                    | 3 | 10   |
| Приближенное определение параметров полета ракет-носителей                 | Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил. | 3 | 8    |
| Основные тактико-технические требования к ракетам-носителям                | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.   | 3 | 10   |

## 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)

| № | Се- | Вид | Название | Вес | Макс. | Порядок начисления баллов | Учи- |
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|

| КМ | местр | контроля         | контрольного мероприятия                       |    | балл |   | тывается в ПА |
|----|-------|------------------|--|----|------|---|---------------|
| 1  | 3     | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-1 | 10 | 10   | <p>Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела -1 в первом семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  | зачет         |
| 2  | 3     | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-2 | 10 | 10   | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела -1 в первом семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | зачет         |
| 3  | 3     | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-3 | 10 | 10   | <p>Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела -2 в первом семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов.</p>   | зачет         |



|   |   |                  |   |    |    |   |       |
|---|---|------------------|---|----|----|---|-------|
|   |   |                  |   |    |    | <p>Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.<br/> Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/> Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>   |       |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-4          | 10 | 10 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела -2 в первом семестре.<br/> Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов.<br/> Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.<br/> Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/> Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-1 | 20 | 20 | <p>Контрольное задание осуществляется на одном из занятий раздела 3.<br/> Студенту дается задача. Задача состоит из расчетной и графической части. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания решения задачи: - расчет</p>   | зачет |

|   |   |                          |   |   |  |  |                 |
|---|---|--------------------------|---|---|--|--|-----------------|
|   |   |                          |   |   | и графическая часть выполнены верно – 20 баллов; - расчет выполнен верно, графическая часть имеет недочеты – 12 баллов; - расчет имеет недочеты, графическая часть выполнена верно – 10 баллов; - расчет и графическая часть имеют недочеты – 8 балла; - расчет и графическая часть имеют грубые замечания – 4 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Весовой коэффициент мероприятия - 20. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. |  |                 |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета (письменный опрос) | - | 40   | <p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.</p> <p>Письменный опрос из 5 вопросов. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60%. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60%</p> | зачет           |
| 7 | 3 | Курсовая работа/проект   | Мероприятие промежуточной аттестации в виде сдачи курсовой работы     | - | 40   | <p>В первую неделю первого семестра каждому студенту выдается индивидуальное задание по проектированию изделия ракетно-космической техники: космического аппарата, ракеты-носителя, беспилотного летательного аппарата, крылатой ракеты и т.д. Задаются</p>  | курсовые работы |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>исходные данные по компонентам ракетного топлива и основным проектным параметрам. Результатом курсовой работы разработка предварительной конструктивно-компоновочной схемы изделия на основе тактико-технических требований исходя из анализа аналогов и составление предварительной массовой сводки. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовую работу. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсовой работы. На защиту студент предоставляет: 1. Пояснительную записку на 25-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 2.. Презентационный материал для защиты. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания:</p> <p>– качество пояснительной записки: 20 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме;</p> <p>15 баллов – последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме;</p> <p>10 баллов – в пояснительной записке</p> |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>просматривается<br/> непоследовательность изложения<br/> материала, представлены<br/> необоснованные положения,<br/> проведены необходимые расчеты в<br/> неполном объеме;<br/> 0 баллов – пояснительная записка не<br/> имеет анализа, не отвечает<br/> требованиям, изложенным в<br/> методических рекомендациях<br/> кафедры.<br/> В работе нет выводов либо они носят<br/> декларативный характер, не провел<br/> необходимые расчеты в заданном<br/> объеме.<br/> – защита курсовой работы:<br/> 20 баллов – при защите студент<br/> показывает глубокое знание вопросов<br/> темы, уверенно обосновывает<br/> принятые в ходе выполнения<br/> курсовой работы проектные решения,<br/> легко отвечает на поставленные<br/> вопросы;<br/> 15 баллов – при защите студент<br/> показывает знание вопросов темы, не<br/> всегда уверенно обосновывает<br/> принятые в ходе выполнения<br/> курсовой работы проектные решения,<br/> без особых затруднений отвечает на<br/> поставленные вопросы;<br/> 10 баллов – при защите студент<br/> неуверенно обосновывает принятые в<br/> ходе выполнения курсовой работы<br/> проектные решения, показывает<br/> слабое знание вопросов темы, не<br/> всегда дает исчерпывающие<br/> аргументированные ответы на<br/> заданные вопросы;<br/> 0 баллов – при защите студент<br/> затрудняется отвечать на<br/> поставленные вопросы по ее теме, не<br/> может объяснить принятые в ходе<br/> выполнения курсовой работы<br/> проектные решения, при ответе<br/> допускает существенные ошибки.<br/> Максимальное количество баллов –<br/> 40. Весовой коэффициент<br/> мероприятия - 40.<br/> Отлично: Величина рейтинга<br/> обучающегося по курсовой работе<br/> 85... 100 %.<br/> Хорошо: Величина рейтинга<br/> обучающегося по курсовой работе<br/> 75... 84 %.<br/> Удовлетворительно: Величина<br/> рейтинга обучающегося по курсовой</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|    |   |                  |  |    |    |   |         |
|----|---|------------------|--|----|----|---|---------|
|    |   |                  |  |    |    | работе 60...74 %.<br>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.  |         |
| 8  | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-5 | 10 | 10 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела -3 во втором семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | экзамен |
| 9  | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-6 | 10 | 10 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела -4 во втором семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | экзамен |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-7 | 10 | 10 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела -5 во втором семестре. Студенту задаются 2 вопроса из</p>  | экзамен |

|    |   |                  |   |    |    |   |         |
|----|---|------------------|---|----|----|---|---------|
|    |   |                  |   |    |    | <p>списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.<br/> Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/> Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |         |
| 11 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-8          | 10 | 10 | <p>Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела -6 во втором семестре. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 10.<br/> Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/> Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | экзамен |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Выполнение контрольного задания в виде решения задачи-2 | 20 | 20 | <p>Контрольное задание осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела 6. Студенту дается задача. Задача состоит из расчетной и графической части. На решение задачи отводится 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии</p>  | экзамен |

|    |   |                          |   |   |  |   |         |
|----|---|--------------------------|---|---|--|---|---------|
|    |   |                          |   |   | оценивания решения задачи: - расчет и графическая часть выполнены верно – 20 баллов; - расчет выполнен верно, графическая часть имеет недочеты – 12 баллов; - расчет имеет недочеты, графическая часть выполнена верно – 10 баллов; - расчет и графическая часть имеют недочеты – 8 балла; - расчет и графическая часть имеют грубые замечания – 4 балла; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Весовой коэффициент мероприятия - 20. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. |   |         |
| 13 | 4 | Промежуточная аттестация | Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена (письменный опрос) | - | 40   | <p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время сдачи экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Письменный опрос из 4 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос - 40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина</p> | экзамен |

|    |   |                        |   |   |   |  |                  |
|----|---|------------------------|---|---|---|--|------------------|
|    |   |                        |   |   | рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. |  |                  |
| 14 | 4 | Курсовая работа/проект | Мероприятие промежуточной аттестации в виде сдачи курсового проекта | - | 40  | <p>В первую неделю второго семестра каждому студенту выдается индивидуальное задание по продолжению проектирования изделия ракетно-космической техники, начатому в рамках курсовой работы в первом семестре. Результатом курсового проекта является разработка изделия ракетно-космической техники, включая составление твердотельной модели (с обозначением состава основных подсистем), необходимых чертежей (минимум чертежа общего вида) и описание функционирования изделия в полете. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовой проект. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсового проекта. На защиту студент предоставляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пояснительную записку на 25-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации.</li> <li>2. Комплект необходимых чертежей (минимум чертеж общего вида разрабатываемого изделия на формате А1).</li> <li>3. Презентационный материал для защиты. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.</li> </ol> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Показатели оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие выполненных чертежей требованиям ГОСТ: 14 баллов – качественно и без существенных ошибок выполнил все требуемые чертежи;</li> </ul> | курсовые проекты |



|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | <p>10 баллов – выполнил все требуемые чертежи, допустив незначительные ошибки;</p> <p>5 баллов – выполнил все требуемые чертежи, допустив ряд ошибок;</p> <p>0 баллов – не выполнил все требуемые чертежи.</p> <p>– качество пояснительной записки:</p> <p>13 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме;</p> <p>10 баллов – последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме;</p> <p>5 баллов – в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, проведены необходимые расчеты в неполном объеме.</p> <p>0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер, не провел необходимые расчеты в заданном объеме.</p> <p>– защита курсового проекта:</p> <p>13 баллов – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, легко отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>10 баллов – при защите студент показывает знание вопросов темы, не всегда уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>5 баллов – при защите студент неуверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, показывает</p> |
|--|--|--|--|--|---|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы;</p> <p>0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не может объяснить принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, при ответе допускает существенные ошибки</p> <p>Максимальное количество баллов – 40.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия - 40.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| зачет                        | <p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.</p> <p>Письменный опрос из 5 вопросов. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия - 40. Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60%. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60%.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы              | В первую неделю первого семестра каждому студенту выдается индивидуальное задание по проектированию изделия ракетно-космической техники: космического аппарата, ракеты-носителя, беспилотного летательного аппарата, крылатой ракеты и т.д. Задаются исходные данные по компонентам   | В соответствии с п. 2.7 Положения       |

ракетного топлива и основным проектным параметрам. Результатом курсовой работы разработка предварительной конструктивно-компоновочной схемы изделия на основе тактико-технических требований исходя из анализа аналогов и составление предварительной массовой сводки. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовую работу. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсовой работы. На защиту студент предоставляет: 1. Пояснительную записку на 25-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 2.. Презентационный материал для защиты. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.

При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – качество пояснительной записки: 20 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме; 15 баллов – последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме; 10 баллов – в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, проведены необходимые расчеты в неполном объеме; 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер, не провел необходимые расчеты в заданном объеме. – защита курсовой работы: 20 баллов – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсовой работы проектные решения, легко отвечает на поставленные вопросы; 15 баллов – при защите студент показывает знание вопросов темы, не всегда уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсовой работы проектные решения, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 10 баллов – при защите студент неуверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсовой работы проектные решения, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не может объяснить принятые в ходе выполнения курсовой работы проектные решения, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %.

Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
|                         | <p>курсовой работе 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>   |  |
| <p>курсовые проекты</p> | <p>первую неделю второго семестра каждому студенту выдается индивидуальное задание по продолжению проектирования изделия ракетно-космической техники, начатому в рамках курсовой работы в первом семестре. Результатом курсового проекта является разработка изделия ракетно-космической техники, включая составление твердотельной модели (с обозначением состава основных подсистем), необходимых чертежей (минимум чертеж общего вида) и описание функционирования изделия в полете. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовой проект. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита курсового проекта. На защиту студент предоставляет: 1. Пояснительную записку на 25-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 2. Комплект необходимых чертежей (минимум чертеж общего вида разрабатываемого изделия на формате А1). 3. Презентационный материал для защиты. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – соответствие выполненных чертежей требованиям ГОСТ: 14 баллов – качественно и без существенных ошибок выполнил все требуемые чертежи; 10 баллов – выполнил все требуемые чертежи, допустив незначительные ошибки; 5 баллов – выполнил все требуемые чертежи, допустив ряд ошибок; 0 баллов – не выполнил все требуемые чертежи. – качество пояснительной записки: 13 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме; 10 баллов – последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, проведены необходимые расчеты в заданном объеме; 5 баллов – в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, проведены необходимые расчеты в неполном объеме. 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер, не провел необходимые расчеты в заданном объеме. – защита курсового проекта: 13 баллов – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, легко отвечает на поставленные вопросы; 10 баллов – при защите студент показывает знание вопросов темы, не всегда уверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, без</p> | <p>В соответствии с п. 2.7 Положения</p> |

|         |   |   |
|---------|---|---|
|         | <p>особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 5 баллов – при защите студент неуверенно обосновывает принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не может объяснить принятые в ходе выполнения курсового проекта проектные решения, при ответе допускает существенные ошибки</p> <p>Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>   |   |
| экзамен | <p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время сдачи экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Письменный опрос из 4 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40.</p> <p>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40. 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 %.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |   |
| ПК-3        | Знает: методы конструирования перспективных ракет-носителей; основные тактико-технические требования к ракетам-носителям   | +    |   |   |   | + | + | + | + | + |    |    |    |    | +  | + |
| ПК-3        | Умеет: разрабатывать компоновочные схемы ракет и ракетных комплексов с учетом всех действующих физических факторов и конструктивных особенностей, определяемых назначением ракет и ракетных комплексов;                          |      | + |   |   |   | + | + |   | + | +  |    | +  | +  | +  |   |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: конструирования ракет и ракетных комплексов в рамках Технического задания на выполнение разработки с применением современных средств конструирования, включая систем автоматизированного проектирования |      |   | + |   |   | + | + |   |   |    | +  |    | +  | +  |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Фахрутдинов, И. Х. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для машиностроит. вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 325 с. ил.
2. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение", специальности "Ракет. двигатели" "Двигатели летат. аппаратов" М. В. Добровольский : под ред. Д. А. Ягодникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 486, [1] с. ил.
3. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил.
4. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Липанов, А. М. Проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для вузов по направлению "Авиац. и ракет.-космич. техника" и спец. "Двигатели и энерг. установки космич. техники", "Авиац. и ракет.-космич. теплотехника А. М. Липанов, А. В. Алиев. - М.: Машиностроение, 1995. - 399 с. ил.
2. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для вузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ, серия "Машиностроение"
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение.

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

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия.

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

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной | Библиографическое описание |
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|

|   |                           | форме   |   |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Мишин, В.П. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы). Учебное пособие для технических вузов. [Электронный ресурс] / В.П. Мишин, В.К. Безвербый, Б.М. Панкратов, В.И. Зернов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 375 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/812">https://e.lanbook.com/book/812</a> |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 210 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/5159">http://e.lanbook.com/book/5159</a>  |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : Учебник. [Электронный ресурс] / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2014. — 644 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/56310">http://e.lanbook.com/book/56310</a>  |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Волкова, В.Н. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций. [Электронный ресурс] / В.Н. Волкова, Э.А. Козловская, А.В. Логинова, Ю.В. Радионова. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2013. — 352 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/64807">http://e.lanbook.com/book/64807</a>                            |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 110<br>(2)  | Компьютерный класс   |
| Практические занятия и семинары | 306<br>(2)  | Компьютер и компьютерный проектор  |
| Практические занятия и семинары | 100<br>(2в) | Оборудование Учебного центра ракетно-космической техники   |
| Лекции                          | 306<br>(2)  | Компьютер и компьютерный проектор  |