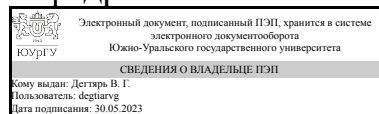


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



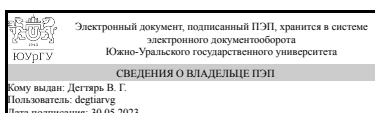
В. Г. Дегтярь

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С0.10 Проектирование спускаемых аппаратов  
**для специальности** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** Специалитет  
**специализация** Ракетные транспортные системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Летательные аппараты

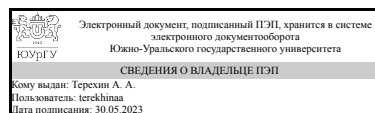
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели : научить студентов проектировать отсеки ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся ГЧ и систем, обеспечивающих функционирование ГЧ. Задачи: обоснование логики функционирования систем ГЧ; выбор компоновочных схем и их обоснование; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета; применение предохранительных и обеспечивающих гарантированное срабатывание полезного груза систем; применение пиротехники в системах ГЧ; особенности полезных грузов БР.

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются вопросы проектирования отсеков для размещения полезной нагрузки БРДД; логика функционирования систем РГЧ; выбор топлива двигательных установок; расчеты запасов топлива на маневрирование; маскировка и защита БП; маневры спускаемых аппаратов; пиротехнические системы.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-1 Способен проводить техническое проектирование и создание изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов | Знает: методы проектирования отсеков ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся головных частей и систем, обеспечивающих функционирование головных частей; особенности полезных грузов баллистических ракет<br>Умеет: обосновать выбор компоновочных схем головных частей; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета<br>Имеет практический опыт: составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-габаритных характеристик проектируемых объектов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|---|---|
| Конструкция двигательных установок летательных аппаратов,<br>Электрооборудование летательных аппаратов,<br>Техническая эксплуатация ракет и ракетных комплексов,<br>Проектирование ракетно-технических комплексов,<br>Конструирование и изобретательство,<br>Системы управления летательными аппаратами,<br>Диагностика технических систем, | Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов,<br>Испытания летательных аппаратов,<br>Производственная практика (преддипломная) (11 семестр),<br>Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр) |

|  |  |
|--|--|
| <p>Ракетные двигатели,<br/> Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов,<br/> Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике,<br/> Исполнительные устройства летательных аппаратов,<br/> Устройство летательных аппаратов,<br/> Системы старта летательных аппаратов,<br/> Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов,<br/> Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники,<br/> Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов,<br/> Производственная практика (проектная) (8 семестр),<br/> Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)</p> |  |
|--|--|

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

| Дисциплина  | Требования  |
|---|---|
| Системы управления летательными аппаратами                      | <p>Знает: конструктивные схемы основных элементов систем управления летательными аппаратами; способы описания летательных аппаратов как объектов управления; принципы построения и функционирования систем управления летательных аппаратов; современные методы исследования и расчета систем управления летательных аппаратов</p> <p>Умеет: рассчитывать характеристики устойчивости и управляемости летательных аппаратов, оценивать их изменение при эксплуатации; анализировать влияние эксплуатационных факторов, отказов и неисправностей систем летательных аппаратов на его лётно-технические характеристики и характеристики устойчивости и управляемости</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных методов, методик, математических моделей и технологий, позволяющих осуществлять разработку и проектирование систем управления летательными аппаратами</p> |
| Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике | <p>Знает: методы и принципы проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники</p> <p>Умеет: проводить проектирование сварных конструкций с учетом фактора технологического и эксплуатационного характера</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <p>Конструкция двигательных установок летательных аппаратов</p>                        | <p>Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок ракетно-космической техники; состав и основные параметры жидких и твердых топлив; ПГС двигательных установок ракетно-космической техники и их состав; назначение, состав, конструкцию основных агрегатов ракетных двигателей (ЖРД, РДТТ, ЭРД, ЯРД, РДМТ) Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия ракетных двигателей в составе двигательных установок ракетно-космической техники; формулировать задания для расчета и конструирования ракетных двигателей двигательных установок ракетно-космической техники Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования ракетных двигателей и их агрегатов, работы на натуральных образцах двигательных установок ракетно-космической техники с ЖРД, в том числе РДМТ, и РДТТ; выбора ракетных двигателей для ракетно-космических комплексов</p> |
| <p>Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов</p> | <p>Знает: основные технологические процессы изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; основные виды композиционных материалов, их состав. Умеет: осуществлять подбор композиционных материалов для изготовления изделий ракетно-космической техники; подбирать типовые технологические процессы изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов. Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов</p>   |
| <p>Ракетные двигатели</p>  | <p>Знает: физические основы ракетных двигателей, устройство жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и их компонентов, устройство ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ) и их элементов, внутрикамерные процессы ракетных двигателей Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия ракетных двигателей; формулировать задания для расчета и конструирования ракетных двигателей Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования ракетных двигателей и их агрегатов, работы на натуральных образцах ЖРД и РДТТ; выбора ракетных двигателей для ракетно-космических комплексов</p>   |
| <p>Устройство летательных аппаратов</p>  | <p>Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей, классификацию деталей и механизмов</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов</p> |
| <p>Конструирование и изобретательство</p>                   | <p>Знает: основные законы эволюции технических систем; основные источники информации для принятия технических решений; подходы и методы современной теории решения изобретательских задач Умеет: применять основные законы эволюции технических систем к анализу тенденций развития ракетной техники; оценивать полноту и достоверность получаемой информации для принятия технических решений Имеет практический опыт: выявления противоречий в конструкции и решение задач по их устранению с использованием методов теории решения изобретательских задач</p>   |
| <p>Техническая эксплуатация ракет и ракетных комплексов</p> | <p>Знает: системы технического обслуживания и ремонта; современную проблематику в области эксплуатации стартовых и технических комплексов; принципы представления технологического процесса подготовки ракетно-космических систем как в виде абстрактных операций, так и с помощью математического моделирования Умеет: строить модели, воспроизводящие существенные аспекты подготовки летательного аппарата к пуску; модели функционирования системы эксплуатации объектов наземной инфраструктуры Имеет практический опыт: расчета оптимального периода проведения профилактических работ с учетом средней наработки на отказ; моделирования процесса функционирования систем заправки, осуществляемого подвижными агрегатами обслуживания</p>  |
| <p>Электрооборудование летательных аппаратов</p>            | <p>Знает: общие принципы построения электротехнических комплексов и систем применительно к ракетной технике Умеет: оценить требуемую структуру и состав</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>электрооборудования ракет и ракетных комплексов Имеет практический опыт: ориентировочного расчёта требуемых рабочих характеристик электрооборудования ракет и ракетных комплексов</p>  |
| <p>Диагностика технических систем</p>  | <p>Знает: основные диагностические параметры и методы их контроля; принципы проведения технической диагностики; основы прогнозирования состояния объекта эксплуатации, методы неразрушающего контроля; компьютерные технологии для проведения диагностических испытаний Умеет: проводить диагностирование технического состояния конструкций, сооружений и технических систем; пользоваться основными методами прогнозирования технического состояния объекта эксплуатации; организовать работы по проведению технической диагностики Имеет практический опыт: выбора диагностической аппаратуры; анализа данных технической диагностики; выбора диагностических признаков и параметров, прогнозирования технического состояния объекта эксплуатации; обработки и анализа результатов технической диагностики</p> |
| <p>Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники</p> | <p>Знает: современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники Умеет: применять современные системы автоматизированного проектирования при расчете аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники Имеет практический опыт: проведения расчетов по определению аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники</p>  |
| <p>Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов</p>                       | <p>Знает: назначение, состав и конструкцию узлов, агрегатов летательных аппаратов; условия функционирования летательных аппаратов; отечественный и зарубежный опыт использования ракетно-космической техники Умеет: проводить сравнения конструкций и обосновывать выбор лучших вариантов; изучать и анализировать технические данные; читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства летательных аппаратов Имеет практический опыт: инженерных и теоретических расчетов и моделирования, связанных с выбором</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | рациональных конструктивно-компоновочных и конструктивно-силовых схем изделий авиационной и ракетно-космической техники   |
| Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов | Знает: современную проблематику в области эксплуатации ракетно-космических комплексов; принципы представления эксплуатационного процесса как в виде абстрактных операций, так и с помощью математического моделирования<br>Умеет: строить модели, воспроизводящие существенные аспекты эксплуатации ракетно-космического комплекса<br>Имеет практический опыт: исследования проблем эксплуатации ракетно-космической техники  |
| Проектирование ракетно-технических комплексов            | Знает: Методология проектирования ракетно-космической техники. Основные требования к разработке объектов ракетно-космической техники. Принципы выбора компоновочной схемы ракетносителя. Понятие «конструктивно-силовая схема». Принципы выбора конструктивно-силовой схемы ракетносителя. Массовые характеристики РН. Энергетические характеристики ракетносителя. Теоретические основы проектирования ракетно-космической техники<br>Умеет: расчетов основных параметров и характеристик ракет и их отдельных узлов<br>Имеет практический опыт: определения основных проектных параметров ракет по заданным летно-техническим характеристикам |
| Системы старта летательных аппаратов                     | Знает: состав и конструкцию элементов систем старта летательных аппаратов<br>Умеет: выбирать требуемые расчетные систем старта летательных аппаратов для решения задач проектирования ракет-носителей<br>Имеет практический опыт: владения методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания систем старта летательных аппаратов  |
| Исполнительные устройства летательных аппаратов          | Знает: принципы работы исполнительных устройств летательными аппаратами: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер.<br>Умеет: определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов<br>Имеет практический опыт: расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов  |
| Производственная практика (проектная) (8 семестр)        | Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, основные модели командообразования и факторы, влияющие на эффективность командной работы, системы и методы проектирования ракетно-космической техники; методики проведения расчетов при  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>конструировании ракетно-космической техники<br/>         Умеет: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее<br/>         Имеет практический опыт: управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, организации совместной работы в команде для достижения поставленной цели, разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий ракетно-космической техники</p> |
| <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)</p> | <p>Знает: устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов, процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; основные законы реактивного движения, элементы теории полета, методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;<br/>         Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления, применять методики самооценки и самоконтроля; Имеет практический опыт: разработки узлов и агрегатов ракет с использованием современных программных средств САПР, управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни</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                     |
|                               |             | 9                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>    | 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    |
| Курсовая работа  | 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         | Особенности полезного груза, условия эксплуатации   | 4   | 4 | 0  | 0  |
| 2         | Моноблочные ГЧ, формы корпусов, размещение грузов, состав аппаратуры, материалы                         | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Логика построения БП, компоновочные схемы РГЧ. Способы крепления и отделения боевой нагрузки, платформы | 14  | 8 | 6  | 0  |
| 4         | Способы маскировки и защиты РН и БП. Ложные цели. Высоты работоспособности                              | 10  | 6 | 4  | 0  |
| 5         | Двигательные установки РГЧ, топлива, импульсные двигатели, материалы                                    | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 6         | Пиротехника в системах РГЧ: пировоспламенители, детонаторы, УКЗ, логические схемы на основе пиротехники | 8   | 6 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1-2      | 1         | Особенности полезного груза в обычном ядерном исполнении  | 4            |
| 3        | 2         | Моноблочные ГЧ, состав, формы корпусов, компоновочные схемы   | 2            |
| 4        | 2         | Узлы крепления отсеков и герметизации.  | 2            |
| 5-6      | 3         | Построение боевых порядков, компоновочные схемы РГЧ, платформы  | 4            |
| 7        | 3         | Электрические и пневматические связи, пирозамки, цанговые замки, состав оборудования                                      | 2            |
| 8        | 3         | Способы обеспечения точности, способы предохранения и обеспечения гарантированного срабатывания полезного груза           | 2            |
| 9-10     | 4         | Обеспечение маскировки и защиты БП  | 4            |
| 11       | 4         | Ложные цели: надувные, дипольные, уголкового. Высоты работоспособности  | 2            |
| 12-13    | 5         | Типы ДУ для разведения, перенацеливания и успокоения колебаний. Баки с топливом в условиях невесомости и большой динамики | 4            |
| 4-15     | 6         | Пиротехника в ЛА, УКЗ, ЭД, ЭВ. Результаты практических отработок.   | 4            |
| 16       | 6         | Выбор УКЗ для разделения отсеков ЛА, экраны-отражатели, пиротехника в узлах запуска РДТТ                                  | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № | № | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол- |
|---|---|---|------|
|---|---|---|------|

| занятия | раздела |   | во часов |
|---------|---------|---|----------|
| 1       | 2       | Сравнительный анализ отечественных и зарубежных конструкций МБГЧ  | 2        |
| 2-3     | 3       | Изучение конструкций конкретных образцов РГЧ, компоновок, платформ, способов крепления и отделения полезной нагрузки                          | 4        |
| 4       | 3       | Оценка запасов топлива для РГЧ конкретной схемы   | 2        |
| 5-6     | 4       | Компоновки РГЧ с размещением средств маскировки и защиты. Место размещения, обеспечение плотност и компоновки, оценка высот работоспособности | 4        |
| 7       | 5       | Изучение компоновок ДУ на РГЧ и на маневрирующих спускаемых аппаратах   | 2        |
| 8       | 6       | Изучение пироузлов на конкретных ракетных конструкциях, конструкционные материалы   | 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 |
| Курсовая работа | <p>Луценко А.Ю. Аэродинамические характеристики возвращаемого аппарата с работающей тормозной двигательной установкой при транс- и сверхзвуковом обтекании / А.Ю. Луценко, Д.К. Назарова // МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – с.1-11.</p> <p>Соколов Н.Л. Оптимальное управление КА при спуске в атмосфере Марса/ Соколов Н.Л., Орлов Д.А. // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. – 2016. – №2.</p> <p>Аношин Ю. М., Бобылев А. В., Ярошевский В. А. Управление траекторией космического аппарата с малым аэродинамическим качеством при спуске в атмосфере // Ученые записки ЦАГИ. – 2012. – №5.</p> <p>Миненко В.Е. Проектные особенности спускаемых аппаратов класса «несущий корпус» / В.Е. Миненко, А.Н. Семенов, Е.Н. Шилиева // МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2013.</p> <p>Атамасов В.Д. Системы исполнительных органов космического аппарата «Янтарь»: учебное пособие/ В.Д. Атамасов, С.Г. Беляев; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб. – 2013.</p> <p>Космические аппараты / В. Н. Бобков, В. В. Васильев, Э. К. Демченко и др. // Под общ. ред. К. П. Феоктистова. – М.: Воениздат, 1983. – 319 с.</p> <p>Движение космических летательных аппаратов в атмосферах планет / Н. М. Иванов, А. И.</p> | 9       | 31,5         |

|                       |   |   |    |
|-----------------------|---|---|----|
|                       | Мартынов. - М. ; Наука, 1985. - 384 с.<br>Андреевский В.В. Динамика спуска космических аппаратов на Землю. – Москва: Машиностроение, 1970. – 232 с.<br>Dyakonov, Artem & Schoenenberger, Mark & Norman, John. [Hypersonic and Supersonic Static Aerodynamics of Mars Science Laboratory Entry Vehicle]. 2012.<br>Петров К.П. Аэродинамика тел простейших форм. – М.: Факториал, 1998. – 432 с.<br>Раушенбах Б.В., Токарь Е.Н. Управление ориентацией космических аппаратов. М.: Наука, Физматлит, 1974. |   |    |
| Подготовка к экзамену |   | 9 | 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    | 9        | Текущий контроль         | Контрольное задание                                  | 1   | 5          | Контрольное задание осуществляется в середине семестра. Студенту дается задача: решение дифференциального уравнения с использованием алгоритмов MatLab-Simulink. 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: - составлен алгоритм, но есть проблемы в отладке – 3 балла; - составлен алгоритм, нет проблем в отладке, но есть неточности – 4 балла; - составлен алгоритм, нет проблем в отладке, все корректно – 5 баллов<br>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % | экзамен          |
| 2    | 9        | Промежуточная аттестация | Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена | -   | 5          | Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос.<br>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации   | экзамен          |

|  |  |  |                    |  |  |
|--|--|--|--------------------|--|--|
|  |  |  | (письменный опрос) |  | <p>проводятся 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 2 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1,5 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %</p> |
|--|--|--|--------------------|--|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|--|--|
| 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 2 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1. Отлично - 5 баллов, хорошо - 4 балла, удовлетворительно - 3 балла.</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

|             |                     |         |
|-------------|---------------------|---------|
| Компетенции | Результаты обучения | №<br>КМ |
|-------------|---------------------|---------|

|      |   | 1 | 2 |
|------|---|---|---|
| ПК-1 | Знает: методы проектирования отсеков ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся головных частей и систем, обеспечивающих функционирование головных частей; особенности полезных грузов баллистических ракет | + | + |
| ПК-1 | Умеет: обосновать выбор компоновочных схем головных частей; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета   | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-габаритных характеристик проектируемых объектов  | + | + |

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. Бобков, В. Н. Космические аппараты. - М.: Воениздат, 1983. - 319 с. ил.
2. Гриненко, Н. И. Динамический расчет корпуса ракеты, оценка его долговечности [Текст] Н. И. Гриненко ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1970. - 103 с. ил.
3. Ракеты-носители Под общ. ред. С. О. Осипова. - М.: Воениздат, 1981. - 315 с. ил.

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

1. Ракетная техника.
2. Вопросы ракетной техники.
3. Оборонная техника.
4. Известия ВУЗов: Авиационная техника, ракетная техника и космонавтика.

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

1. Пособия Черноглазова Г.С. в спец.библиотеке АК факультета (5 наименований)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. 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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Самостоятельная работа студента | 302<br>(2)  | Спецлитература   |
| Лекции                          | 303<br>(2)  | Специальная литература   |
| Практические занятия и семинары | 100<br>(2в) | Стенды, макеты, специальная литература   |