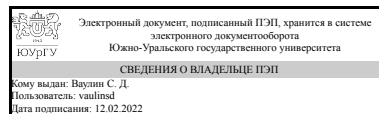


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



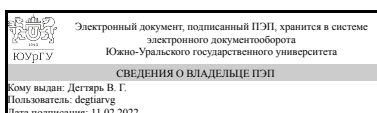
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.07 Практикум по виду профессиональной деятельности для направления 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Беспилотные летательные аппараты  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Летательные аппараты

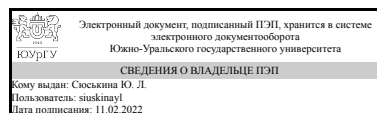
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 71

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



В. Г. Дегтярь

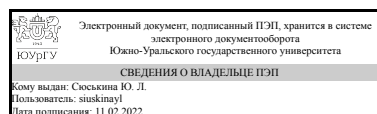
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Ю. Л. Сюськина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы



Ю. Л. Сюськина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью практикума является обеспечение формирования общекультурных и базовых профессиональных компетенций в подготовке бакалавров по направлению 24.03.01 "Ракетные комплексы и космонавтика" закрепление теоретических знаний и навыков их применения при решении практических задач по специальности. Задачи: дать знания о современных методах и средствах проектирования, конструкторско-технологической обработки и производства конструкций ракетно-космической техники (РКТ); развить навыки самостоятельного творческого решения задач, связанных с практическим применением этих методов

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Практикум по виду профессиональной деятельности" является комплексной и включает несколько модулей, решающих различные задачи по приобретению практических навыков в области проектирования и производства конструкций ракет и ракетно-космических комплексов и направлена на подготовку части разделов выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить техническое сопровождение создания 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: устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов, процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; основные законы реактивного движения, элементы теории полета Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления Имеет практический опыт: разработки узлов и агрегатов ракет с использованием современных программных средств систем автоматизированного проектирования
ПК-2 Способен осуществлять разработку и внедрение технологических процессов изготовления узлов и агрегатов ракет и ракетных комплексов	Знает: типовые технологические процессы изготовления, сборки, испытаний изделий ракетно-космической техники Умеет: подбирать технологическую оснастку, инструмент, оборудование при проектировании технологических процессов изготовления, сборки, испытаний изделий ракетно-космической техники Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления деталей, сборки, испытаний, а также изучение мер по соблюдению технологической дисциплины

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Технология конструкционных материалов,  Конечно-элементные модели авиационных и ракетных комплексов,  Аэрогазодинамика,  Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике,  Ракетные двигатели,  Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники,  Конструкция узлов и агрегатов летательных аппаратов,  Технология производства авиационной и ракетной техники,  Механика сплошных сред,  Системы управления летательными аппаратами,  Метрология, стандартизация и сертификация,  Устройство летательных аппаратов,  Метод конечных элементов,  Проектирование летательных аппаратов,  Электрооборудование ракетно-космической техники,  Конструирование и изобретательство,  Конструкция двигательных установок летательных аппаратов,  Материаловедение,  Конструкции космических аппаратов,  Системы старта летательных аппаратов,  Производственная практика, проектно-конструкторская практика (6 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
Проектирование летательных аппаратов	<p>Знает: методология проектирования ракетно-космической техники; основные требования к разработке объектов ракетно-космической техники; принципы выбора компоновочной схемы летательных аппаратов; понятие «конструктивно-силовая схема»; принципы выбора конструктивно-силовой схемы летательного аппарата; массовые характеристики летательных аппаратов; энергетические характеристики летательных аппаратов; теоретические основы проектирования ракетно-космической техники. Умеет: расчетов основных параметров и характеристик летательных аппаратов и их отдельных узлов Имеет практический опыт: определения основных проектных параметров летательных аппаратов по заданным летно-техническим характеристикам</p>
Технология производства авиационной и	Знает: методы и особенности проектирования

<p>ракетной техники</p>	<p>технологических процессов производства авиационной и ракетно-космической техники; виды и конструкцию технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; основные виды и принципы разработки технологической документации на изделие Умеет: рассчитывать основные характеристики технологических процессов; определять основные параметры технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; определять необходимый для разработки комплект технологической документации Имеет практический опыт: подбора технологического оборудования и оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; разработки технологической документации на изделие</p>
<p>Аэрогидрогазодинамика</p>	<p>Знает: основные физические положения, законы аэрогидрогазодинамики, основные свойства жидкости и газов, основные законы и уравнения гидрогазоаэродинамики для идеальной жидкости и газа и вязкой жидкости. иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития науки и техники в области аэрогидрогазодинамики, их взаимосвязи со смежными областями, о тенденциях создания принципиально новых форм летательных аппаратов и ракет Умеет: применять основные законы аэрогидрогазодинамики при анализе процессов нагружения объектов ракетно-космической техники, использовать методы инженерных и теоретических расчетов, типовые и авторские методики инженерных расчетов аэродинамических и гидродинамических параметров ракет (в том числе с применением вычислительной техники), специальную литературу и другие информационные данные (в том числе на иностранных языках) для решения профессиональных задач; методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований для разработки новых летательных аппаратов, а также методы обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей расчетов Имеет практический опыт: проведения расчетов аэродинамических, газодинамических процессов внешних и внутренних течений в ракетных системах; разработки схем, графиков, диаграмм и других профессионально-значимых изображений, работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками,</p>

	составления программ компьютерных расчетов аэродинамических параметров ракет, применения вычислительной техники для решения специальных задач, выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач, разработки планов исследований, выполнения экспериментов.
Ракетные двигатели	Знает: физические основы двигателей летательных аппаратов, устройство жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и их компонентов, устройство двигателей летательных аппаратов на твердом топливе (РДТТ) и их элементов, внутрикамерные процессы двигателей летательных аппаратов Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натуральных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для ракетно-космических комплексов
Конструирование и изобретательство	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
Электрооборудование ракетно-космической техники	Знает: общие принципы построения электротехнических комплексов и систем применительно к ракетной технике Умеет: оценить требуемую структуру и состав электрооборудования ракет и ракетных комплексов Имеет практический опыт: ориентировочного расчёта требуемых рабочих характеристик электрооборудования ракет и ракетных комплексов
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов	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 двигателей летательных аппаратов Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей

	<p>летательных аппаратов в составе двигательных установок ракетно-космической техники; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей ракетно-космической техники Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов 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>
Материаловедение	<p>Знает: виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии. Умеет: определять свойства и классифицировать материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физико-механическим и технологическим свойствам Имеет практический опыт: применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве</p>
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 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 Имеет практический опыт: применения</p>

	современных методов, методик, математических моделей и технологий, позволяющих осуществлять разработку и проектирование систем управления летательными аппаратами
Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике	Знает: методы и принципы проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники Умеет: проводить проектирование сварных конструкций с учетом фактора технологического и эксплуатационного характера Имеет практический опыт: проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники
Устройство летательных аппаратов	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 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
Конструкции космических аппаратов	Знает: конструкции и их основные элементы космических аппаратов; классификация космических аппаратов Умеет: определять проектные параметры космических аппаратов Имеет практический опыт: выбора конструктивно-силовой схемы космических аппаратов; определения основных составных частей космических аппаратов
Метод конечных элементов	Знает: теоретические основы метода конечных элементов; характеристики современных программных пакетов, реализующих метод конечных элементов Умеет: моделировать элементы конструкций летательных аппаратов с использованием одномерных, плоских и пространственных конечных элементов Имеет практический опыт: решения задач методом конечных элементов при проведении проектировочных и прочностных расчетов с помощью современных конечно-элементных программ
Конечно-элементные модели авиационных и ракетных комплексов	Знает: конечные элементы для моделирования деформаций силовых конструкций летательных аппаратов; конечные элементы для моделирования среды и контактных взаимодействий конструкций летательных аппаратов; Умеет: выполнения проектировочных и прочностных расчетов характеристик

	<p>конструкций летательных аппаратов с помощью современных конечно-элементного программного комплекса Имеет практический опыт: расчетов при проектировании конструкций летательных аппаратов с использованием программных комплексов конечно-элементного анализа</p>
Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные 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>
Технология конструкционных материалов	<p>Знает: основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления узлов и агрегатов ракет и ракетных комплексов; основы технологии заготовительного и металлообрабатывающего производства Умеет: разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами узлов и агрегатов ракет и ракетных комплексов Имеет практический опыт: выбора методики определения типа заготовки, обоснования выбора инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий</p>
Системы старта летательных аппаратов	<p>Знает: состав и конструкцию элементов систем старта летательных аппаратов Умеет: выбирать требуемые расчетные систем старта летательных аппаратов для решения задач проектирования ракет-носителей Имеет практический опыт: владения методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания систем старта летательных аппаратов</p>
Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники	<p>Знает: современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных,</p>



	<p>массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники Умеет: применять современные САПР 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>Конструкция 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 рациональных конструктивно-компоновочных и конструктивно-силовых схем изделий авиационной и ракетно-космической техники</p>
<p>Механика сплошных сред</p>	<p>Знает: основные уравнения механики сплошных сред; свойства и особенности моделей в механике сплошных сред; основные способы описания в газовой динамике, динамике несжимаемой жидкости и деформируемого тела Умеет: использовать основные уравнения механики сплошных сред для расчета течений жидкости и газа при проектировании изделий ракетной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред при проектировании изделий ракетной и ракетно-космической техники</p>
<p>Производственная практика, проектно-конструкторская практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: основные модели командообразования и факторы, влияющие на эффективность командной работы, системы и методы проектирования ракетно-космической техники; методики проведения расчетов при конструировании ракетно-космической техники Умеет: 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 Имеет практический опыт:</p>

	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
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 43,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64,75	64,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Зачет	30	30	
Курсовой проект	34,75	34.75	
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Техническое задание к выпускной квалификационной работе	4	0	4	0
2	Обзор существующих отечественных и зарубежных аналогов проектируемого летательного аппарата	4	0	4	0
3	Разработка тактико-технических требований к проектируемому летательному аппарату	4	0	4	0
4	Разработка компоновочной схемы проектируемого летательного аппарата	2	0	2	0
5	Аэродинамический расчет, определение аэродинамических коэффициентов проектируемого летательного аппарата	4	0	4	0
6	Расчет параметров траектории движения проектируемого летательного аппарата	4	0	4	0
7	Определение проектных параметров, распределение центра масс, массы основных подсистем и агрегатов проектируемого летательного аппарата	4	0	4	0
8	Расчет силовых нагрузок на конструкцию разрабатываемого	6	0	6	0

	летательного аппарата				
9	Конструирование основных узлов разрабатываемого летательного аппарата	4	0	4	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Техническое задание к выпускной квалификационной работе	4
2	2	Обзор существующих отечественных и зарубежных аналогов проектируемого летательного аппарата	4
3	3	Разработка тактико-технических требований к проектируемому летательному аппарату	4
4	4	Разработка компоновочной схемы проектируемого летательного аппарата	2
5	5	Аэродинамический расчет, определение аэродинамических коэффициентов проектируемого летательного аппарата.	4
6	6	Расчет параметров траектории движения проектируемого летательного аппарата. Активный и пассивный участок. Маневрирование. Спуск. Посадка	4
7	7	Определение проектных параметров, распределение центра масс, массы основных подсистем и агрегатов проектируемого летательного аппарата	4
8	8	Расчет силовых нагрузок на конструкцию разрабатываемого летательного аппарата. Выбор расчетных случаев	2
9	8	Расчет силовых нагрузок на конструкцию разрабатываемого летательного аппарата. Прочностной расчет основных узлов разрабатываемого летательного аппарата	2
10	8	Уточнение центра масс и массо-геометрических характеристик летательного аппарата	2
11	9	Конструирование основных узлов разрабатываемого летательного аппарата	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
Зачет	1. Балабух, Л. И. Строительная механика ракет [Текст] Учебник Л. И. Балабух, Н. А. Алфутов, В. И. Усюкин. - М.: Высшая школа, 1984. - 391 с. ил. 2. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил. 3. Бидерман, В. Л. Механика тонкостенных	8	30

конструкций. Статика [Текст]. - М.: Машиностроение, 1977. - 488 с. ил. 4.

Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний [Текст] Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил. 5.

Абгарян, К. А. Динамика ракет Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 463 с. ил. 6. Голубев, И. С.

Проектирование конструкций летательных аппаратов Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 511 с. ил. 7. Лизин, В. Т. Проектирование тонкостенных конструкций Учеб. пособие для вузов по направлению "Авиа- и ракетостроение" В. Т. Лизин, В. А. Пяткин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 447, [1] с. ил. 8.

Машиностроение [Текст] Разд. I Инженерные методы расчетов Т. I-3. В 2 кн., кн. 2 Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин /А. В. Александров и др.; Ред.-сост. и отв. ред. К. С. Колесников Энциклопедия: В 40 т. Ред. совет: К. В. Фролов (пред., гл. ред.) и др. - М.: Машиностроение, 1995. - 620 с. ил. 9. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил. 10. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил. 11. Гриненко, Н. И. Расчет нагрузок баллистических ракет [Текст] конспект лекций по курсу "Расчеты ракет на прочность" : по специальности 0539 "Ракетостроение" Н. И. Гриненко ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 61 с. ил. 12. 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 13. Шимкович, Д. Г. Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows / Д. Г. Шимкович. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 704 с. — ISBN 5-94074-238-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

	<p>14. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — ISBN 978-5-97060-140-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p> <p>15. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 563 с.</p> <p>16. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>		
Курсовой проект	<p>1. Балабух, Л. И. Строительная механика ракет [Текст] Учебник Л. И. Балабух, Н. А. Алфутов, В. И. Усюкин. - М.: Высшая школа, 1984. - 391 с. ил.</p> <p>2. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.</p> <p>3. Бидерман, В. Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика [Текст]. - М.: Машиностроение, 1977. - 488 с. ил.</p> <p>4. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний [Текст] Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил.</p> <p>5. Абгарян, К. А. Динамика ракет Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 463 с. ил.</p> <p>6. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов Учеб. пособие для втузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 511 с. ил.</p> <p>7. Лизин, В. Т. Проектирование тонкостенных конструкций Учеб. пособие для вузов по направлению "Авиа- и ракетостроение" В. Т. Лизин, В. А. Пяткин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 447,[1] с. ил.</p> <p>8. Машиностроение [Текст] Разд. I Инженерные методы расчетов Т. I-3. В 2 кн., кн. 2 Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин /А. В. Александров и др.; Ред.-сост. и отв. ред. К. С. Колесников Энциклопедия: В 40 т. Ред. совет: К. В. Фролов (пред., гл. ред.) и</p>	8	34,75

	<p>др. - М.: Машиностроение, 1995. - 620 с. ил. 9. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил. 10. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил. 11. Гриненко, Н. И. Расчет нагрузок баллистических ракет [Текст] конспект лекций по курсу "Расчеты ракет на прочность" : по специальности 0539 "Ракетостроение" Н. И. Гриненко ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 61 с. ил. 12. 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 13. Шимкович, Д. Г. Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows / Д. Г. Шимкович. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 704 с. — ISBN 5-94074-238-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p> <p>14. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — ISBN 978-5-97060-140-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p> <p>15. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 563 с. 16. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>		
--	--	--	--

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	8	Текущий контроль	Коллоквиум 1	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.</p>	зачет
2	8	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать,</p>	зачет

					<p>обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.</p>		
3	8	Текущий контроль	Коллоквиум 3	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов.</p> <p>5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: ответ не соответствует</p>	зачет



						формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
4	8	Текущий контроль	Коллоквиум 4	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.</p>	зачет
5	8	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	45	<p>В курсовой работе 9 заданий. Каждое задание оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы</p>	кур- совые проекты

					<p>знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент выполнил часть задания, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: курсовой работе не соответствует формулировке задания, работа не имеет анализа. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>1 балл: курсовой работе не соответствует формулировке задания, работа не имеет анализа. В семестровой работе присутствуют грубые ошибки.</p>		
6	8	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	20	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 4 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильные ответы;</p> <p>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ответ с ошибками;</p> <p>1 балл - ответ с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - неверные ответы.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%. В случае недостаточного рейтинга обучающегося</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	предлагается получения дополнительных баллов за промежуточное испытание, которые включает письменный ответ на контрольные вопросы по всем разделам курса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4	
курсовые проекты	Результаты о проделанной работе над курсовым проектом студенты докладывают на конференции перед комиссией. Время доклада 5-7 минут. Комиссия задает вопросы и выставляет оценки. Время ответов на вопросы 10-15 минут	В соответствии с п. 2.7 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов, процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; основные законы реактивного движения, элементы теории полета	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки узлов и агрегатов ракет с использованием современных программных средств систем автоматизированного проектирования	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: типовые технологические процессы изготовления, сборки, испытаний изделий ракетно-космической техники	+					++
ПК-2	Умеет: подбирать технологическую оснастку, инструмент, оборудование при проектировании технологических процессов изготовления, сборки, испытаний изделий ракетно-космической техники	+					++
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления деталей, сборки, испытаний, а также изучение мер по соблюдению технологической дисциплины	+					++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Балабух, Л. И. Строительная механика ракет [Текст] Учебник Л. И. Балабух, Н. А. Алфутов, В. И. Усюкин. - М.: Высшая школа, 1984. - 391 с. ил.
2. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.
3. Бидерман, В. Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика [Текст]. - М.: Машиностроение, 1977. - 488 с. ил.
4. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний [Текст] Учебник для вузов по спец. "Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил.
5. Абгарян, К. А. Динамика ракет Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 463 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов Учеб. пособие для втузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 511 с. ил.
2. Лизин, В. Т. Проектирование тонкостенных конструкций Учеб. пособие для вузов по направлению "Авиа- и ракетостроение" В. Т. Лизин, В. А. Пяткин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 447,[1] с. ил.
3. Машиностроение [Текст] Разд. I Инженерные методы расчетов Т. I-3. В 2 кн., кн. 2 Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин /А. В. Александров и др.; Ред.-сост. и отв. ред. К. С. Колесников Энциклопедия: В 40 т. Ред. совет: К. В. Фролов (пред., гл. ред.) и др. - М.: Машиностроение, 1995. - 620 с. ил.
4. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для втузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.
5. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил.
6. Дегтярь, В. Г. Гидродинамика подводного старта ракет [Текст] В. Г. Дегтярь, В. И. Пегов. - М.: Машиностроение / Машиностроение-Полет, 2009. - 446, [1] с. ил.

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

1. Космические исследования науч. журн. Рос. акад. наук, Президиум РАН журнал. - М.: Наука, 1964-
2. Реферативный журнал. Ракетостроение и космическая техника. 41. [Текст] отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ РАН) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1981-
3. Реферативный журнал. Ракетостроение. 41. [Текст] отд. вып. Акад. наук СССР, Всесоюз. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1963-1980
4. Вестник авиации и космонавтики Всерос. аэрокосм. журн. ЗАО "Изд. дом им. С. Скрынникова, ред. журн. журнал. - М., 1998-

*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
2. Гриненко, Н. И. Расчет нагрузок баллистических ракет [Текст] конспект лекций по курсу "Расчеты ракет на прочность" : по специальности 0539 "Ракетостроение" Н. И. Гриненко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 61 с. ил.

*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
2. Гриненко, Н. И. Расчет нагрузок баллистических ракет [Текст] конспект лекций по курсу "Расчеты ракет на прочность" : по специальности 0539 "Ракетостроение" Н. И. Гриненко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 61 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шимкович, Д. Г. Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows / Д. Г. Шимкович. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 704 с. — ISBN 5-94074-238-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/1294">https://e.lanbook.com/book/1294</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — ISBN 978-5-97060-140-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/69953">https://e.lanbook.com/book/69953</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 563 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/63258">http://e.lanbook.com/book/63258</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника : учебное пособие / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 — 2014. — 548 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/63259">https://e.lanbook.com/book/63259</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/5808">https://e.lanbook.com/book/5808</a>

#### Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
5. 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	100 (2в)	Разрезные макеты натуральных конструкций ракет и техническая документация к ним
Практические занятия и семинары	109 (2)	компьютерный класс
Практические занятия и семинары	100 (2в)	Разрезные макеты натуральных конструкций ракет и техническая документация к ним
Практические занятия и семинары	110 (2)	компьютерный класс