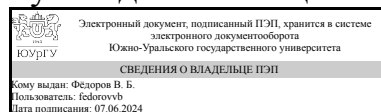


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



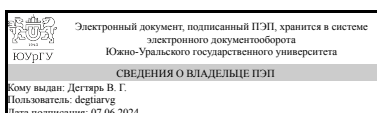
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.10 Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

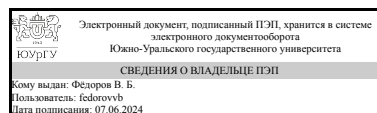
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. Б. Фёдоров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение основ и принципов проектирования элементов конструкций ракетной техники из композиционных материалов, обладающих высоким технологическим совершенством и технологической рациональностью. Задачи: - ознакомиться с принципами проектирования элементов конструкций ракетной техники из композиционных материалов; – дать представление об особенностях механического поведения композиционных материалов, в том числе анизотропных; о микро- и макро- масштабах рассмотрения композита, о прочности и элементах адгезионной механики; – познакомить обучающихся с методами численного решения задач механики композиционных материалов, реализованными в современных математических программных комплексах;

Краткое содержание дисциплины

Основы оптимального проектирования композитных конструкций. Общая схема постановки и решения задач оптимального проектирования. Оптимальное проектирование свойств композитных материалов в зависимости от функционального назначения проектируемой конструкции. Оптимизация сжатой стойки. Сравнительный анализ оптимальных конструкций различных форм поперечных сечений. Оптимизация однонаправленного композитного стержня с учетом возможности расслаивания. Оптимизация композитного стержня варьируемой структуры. Оптимальное проектирование однонаправленных волокнистых композитов. Расчет свойств монослоя.

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: современные методы поиска новых технических решений при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для элементов конструкций изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; конструктивные свойства композиционных материалов Умеет: обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; проводить расчеты на прочность узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов; определять работоспособность композиционного материала по критерию прочности; Имеет практический опыт: прочностного анализа узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.23 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов, 1.О.30 Электрооборудование летательных аппаратов, 1.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов, 1.Ф.05 Системы управления летательными аппаратами, ФД.02 Конструирование и изобретательство, 1.Ф.03 Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.07 Диагностика технических систем, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	1.Ф.11 Испытания летательных аппаратов

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов	Знает: принципы работы исполнительных устройств летательными аппаратами: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер. Умеет: определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов Имеет практический опыт: расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов
1.Ф.07 Диагностика технических систем	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
1.Ф.03 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
1.Ф.02 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, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода, решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов, управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки
ФД.02 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
1.О.23 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники	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
1.О.30 Электрооборудование летательных аппаратов	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
1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов	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
1.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов	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
1.Ф.05 Системы управления летательными аппаратами	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 летно-технические характеристики и характеристики устойчивости и управляемости Имеет практический опыт: применения современных методов, методик, математических моделей и технологий, позволяющих осуществлять разработку и проектирование систем управления летательными аппаратами
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Знает: методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера, прикладные компьютерные программные комплексы для создания ракетной и ракетно-космической техники Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности, применять программные средства для интеллектуальной обработки получения данных и цифрового моделирования путей их применения при проектировании изделий РКТ Имеет практический опыт: работы с прикладными программными средствами общего и специального назначения, работы с программными средствами для цифрового моделирования изделий РКТ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75
подготовка к коллоквиумам	10	10
зачет	22,75	22.75
курсовая работа	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы оптимального проектирования композитных конструкций	24	16	8	0
2	Проектирование элементов ракетных конструкций из композиционных материалов	24	16	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Применение композиционных материалов. Достижения и перспективы. Проблема и задачи отечественного и зарубежного материаловедения на рынке композитов	2
2	1	Конструкционные свойства композиционных материалов. Принципы, реализация которых определяет конструкционные свойства композитов	2
3	1	Задачи оптимального проектирования композитных конструкций.	2
4	1	Общая схема постановки и решения задач оптимального проектирования	2
5	1	Оптимизация сжатой стойки. Сравнительный анализ оптимальных конструкций различных форм поперечных сечений	2
6	1	Оптимизация однонаправленного композитного стержня с учетом возможности расслаивания	2
7	1	Оптимальное проектирование однонаправленных волокнистых композитов. Расчет свойств монослоя. Границы предельных возможностей	2
8	1	Оптимальное проектирование многослойных композитов. Расчет свойств многослойного пакета	2
9	2	Возможные конструктивные решения для силовой оболочки композитного баллона давления (бак для криогенной топливной системы)	2
10	2	Возможные конструктивные решения для силовой оболочки композитного баллона давления (корпус РДТТ)	2
11	2	Возможные конструктивные решения для силовой оболочки композитного баллона давления (баллон для хранения сжатого газа).	2
12	2	Проектирование цилиндрической части силовой оболочки и днища баллона давления	2
13	2	Проектирование соединений конструкций из композиционных материалов	4
14	2	Расчет осевого напряжения, приводящего к растрескиванию многослойной пластины	2
15	2	Прочностной анализ композиционной цилиндрической оболочки под внутренним давлением	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Расчетная схема, учитывающая межслойную податливость тонкостенных конструкций из КМ.	2
2	1	Влияние межслойного сдвига на напряженно-деформированное состояние,	2

		устойчивость и колебания стержней, пластин и оболочек.	
3	1	Влияние формы поперечного сечения стержня на его оптимальные параметры	2
4	1	Оптимальное проектирование свойств композитных материалов в зависимости от функционального назначения проектируемой конструкции	2
5	2	Расчет и проектирование обтекателя из композитных материалов	2
6	2	Расчет и проектирование цилиндрической части баллона давления	2
7	2	Расчет и проектирование днища баллона давления	2
8	2	Расчет и проектирование переходного отсека	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
подготовка к коллоквиумам	Композиционные материалы в ракетно-космической технике : учебное пособие / Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский [и др.] ; под редакцией Г. В. Малышевой. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-7038-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов : учебное пособие / Ю. С. Соломонов, В. П. Георгиевский, А. Я. Недбай, В. А. Андрюшин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1159-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Галинская, О. О. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов : учебное пособие / О. О. Галинская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 95 с. — ISBN 978-5-85546-803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Ковтунов, А. И. Слоистые композиционные материалы :	9	10

	учебное пособие / А. И. Ковтунов, С. В. Мямин, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-8259-1137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кодолов, В. И. Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива : учебное пособие для вузов / В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8505-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Андрюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов : учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 136 с. — ISBN 978-5-85546-515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кристенсен, Р. М. Введение в механику композитов Пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя; Под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М.: Мир, 1982. - 334 с. ил. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.		
зачет	Композиционные материалы в ракетно-космической технике : учебное пособие / Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский [и др.] ; под редакцией Г. В. Малышевой. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-7038-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов : учебное пособие / Ю. С. Соломонов, В. П. Георгиевский, А. Я. Недбай, В. А. Андрюшин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1159-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Галинская, О. О. Проектирование элементов конструкций ракетных	9	22,75

	комплексов из композиционных материалов : учебное пособие / О. О. Галинская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 95 с. — ISBN 978-5-85546-803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Ковтунов, А. И. Слоистые композиционные материалы : учебное пособие / А. И. Ковтунов, С. В. Мямин, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-8259-1137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кодолов, В. И. Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива : учебное пособие для вузов / В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8505-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Андриюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов : учебное пособие / А. Ю. Андриюшкин, В. К. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 136 с. — ISBN 978-5-85546-515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кристенсен, Р. М. Введение в механику композитов Пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя; Под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М.: Мир, 1982. - 334 с. ил. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.		
курсовая работа	Композиционные материалы в ракетно-космической технике : учебное пособие / Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский [и др.] ; под редакцией Г. В. Малышевой. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-7038-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов : учебное	9	20

	пособие / Ю. С. Соломонов, В. П. Георгиевский, А. Я. Недбай, В. А. Андрюшин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1159-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Галинская, О. О. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов : учебное пособие / О. О. Галинская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 95 с. — ISBN 978-5-85546-803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Ковтунов, А. И. Слоистые композиционные материалы : учебное пособие / А. И. Ковтунов, С. В. Мямин, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-8259-1137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кодолов, В. И. Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива : учебное пособие для вузов / В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8505-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Андрюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов : учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 136 с. — ISBN 978-5-85546-515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Кристенсен, Р. М. Введение в механику композитов Пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя; Под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М.: Мир, 1982. - 334 с. ил. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.		
--	--	--	--

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Коллоквиум 1	1	15	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.	зачет
2	9	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	15	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	зачет

						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.	
3	9	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	15	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.	зачет
4	9	Текущий контроль	Коллоквиум 4	1	15	В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями	зачет

					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.	
5	9	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	20 В курсовой работе 4 задания. 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 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 выполнил часть задания, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа	кур- совые работы

						допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: курсовой работе не соответствует формулировке задания, работа не имеет анализа. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: курсовой работе не соответствует формулировке задания, работа не имеет анализа. В семестровой работе присутствуют грубые ошибки.	
6	9	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	20	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. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Результаты о проделанной работе над курсовой работой 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
зачет	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 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	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
ПК-1	Знает: современные методы поиска новых технических решений при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для элементов конструкций изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; конструкционные свойства композиционных материалов	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; проводить расчеты на прочность узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов; определять работоспособность композиционного материала по критерию прочности;	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: прочностного анализа узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кристенсен, Р. М. Введение в механику композитов Пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя; Под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М.: Мир, 1982. - 334 с. ил.

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

1. Механика композиционных материалов и конструкций Всерос. науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Ин-т приклад. механики, Общенац. акад. знаний журнал. - М., 1996-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Федоров В.Б. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Учебное пособие к практическим занятиям

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Федоров В.Б. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Учебное пособие к практическим занятиям

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Композиционные материалы в ракетно-космической технике : учебное пособие / Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский [и др.] ; под редакцией Г. В. Малышевой. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-7038-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/172743
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковтунов, А. И. Слоистые композиционные материалы : учебное пособие / А. И. Ковтунов, С. В. Мямин, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-8259-1137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/139739
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кодолов, В. И. Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива : учебное пособие для вузов / В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8505-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/197462
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/168573
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андрюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов : учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 136 с. — ISBN 978-5-85546-515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/64097
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов : учебное пособие / Ю. С. Соломонов, В. П. Георгиевский, А. Я. Недбай, В. А. Андрюшин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1159-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/59568
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галинская, О. О. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов : учебное пособие / О. О. Галинская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 95 с. — ISBN 978-5-85546-803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/63679
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Котов, А. Г. САПР изделий из композиционных материалов. Моделирование процессов деформирования и разрушения в среде ANSYS : учебное пособие / А. Г. Котов. — Пермь :

	издательства Лань	ПНИПУ, 2008. — 351 с. — ISBN 978-5-398-00118-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/160466
--	----------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	Проектор, компьютер
Практические занятия и семинары	110 (2)	компьютерный класс