ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 12.02.2022

С. Д. Ваулин

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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г.
Пользователь: degtiarvg
Дата подписания: 11.02.2022

В. Г. Дегтярь

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 11.02.2022

В. Б. Фёдоров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 11.02.2022

В. Б. Фёдоров

Челябинск

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 соответствие 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; конструкционные 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.22 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.Ф.07 Диагностика технических систем, 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов, 1.Ф.05 Системы управления летательными аппаратами, ФД.02 Конструирование и изобретательство, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов, 1.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, 1.Ф.03 Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике, Учебная практика, проектно-конструкторская практика (4 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
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.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов	Знает: основные технологические процессы изготовления 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.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.О.22 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.Ф.02 Устройство летательных аппаратов	Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;, 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: решать задачи собственного личностного и профессионального

	развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствованиясобственной 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
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.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
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

Учебная практика, проектно-конструкторская практика (4 семестр)	Знает: отечественный и зарубежный опыт разработки авиационной и ракетно-космической техники; нормативную техническую документацию, стандарты, технические условия, положения и инструкции, применяемые в космической деятельности Российской федерации, методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;, основные виды деятельности по будущей профессии Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для разработки и изготовленияприменять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения, применять методики самооценки и самоконтроля; , понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: сбора материалов для проектно-расчетной документации по созданию составных частей, изделий, комплексов и систем авиационной и ракетно-космической техники, управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля ипринципов самообразования в течение всей жизни, проведения проектных работ и численных расчетов с использование современных информационных технологий

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	52,75	52,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

зачет	22,75	22.75
подготовка к коллоквиумам	10	10
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, устойчивость и колебания стержней, пластин и оболочек.	2
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
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 комплексов из композиционных материалов : учебное пособие / О. О.	9	22,75

	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.		
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.	9	10

	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.		
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.	9	20

	— 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 : 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. 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-мест-р	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	зачет

						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.	
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.	зачет

						1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
4	9	Текущий контроль	Коллоквиум 4	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
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	кур-совые работы

						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 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	Проме-жуточная 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 - правильный 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 - неверный 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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	

6.3. Оценочные материалы

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	+	+	+	+	+	+

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. 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	Электронно-	Галинская, О. О. Проектирование элементов конструкций

	литература	библиотечная система издательства Лань	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 издательства Лань	Котов, А. Г. САПР изделий из композиционных материалов. Моделирование процессов деформирования и разрушения в среде ANSYS : учебное пособие / А. Г. Котов. — Пермь : 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