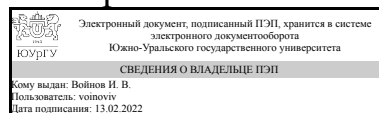


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.29 Технология производства изделий из композитных материалов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень специалист **тип программы** Специалитет

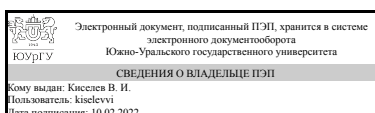
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

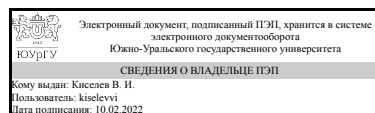
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов с основными этапами изготовления изделий из композитных материалов. Овладение студентами знаний по основным видам конструкций из КМ, усвоение основных технологических операций, имеющих место при изготовлении изделий из КМ.

Краткое содержание дисциплины

Классификация композитных материалов. Матрицы, требования к матрицам. Виды связующих. Наполнители. Виды волокон. Приготовление компонентов. Методы пропитки. Образование заготовок, их обработка.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Знать: основы материаловедения и технологические основы процессов обработки конструкционных материалов; особенности выбора конструкционных материалов при использовании их в качестве компонентов РКТ.
	Уметь: правильно выбрать материалы для применения в устройствах электротехнического, электроэнергетического и радиоэлектронного назначения с учетом эксплуатационных нагрузок, влияния внешних факторов и стоимости; пользоваться монографической, а также периодической научно-технической литературой по конструкционным материалам;
	Владеть: методами экспериментального исследования характеристик материалов; методами расчета и определения характеристик электротехнических и конструкционных материалов.
ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Знать: Основную нормативно-техническую документацию для проектирования технологических процессов; Методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции.
	Уметь: Разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий, входящих в ракетно-космический комплекс. Подбирать технологический процесс и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники
	Владеть: Навыками разработки технологических процессов в изготовлении и сборки отсеков

конструкции корпуса ракет. Навыками разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно- космической техники.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.06 Физика	Б.1.26 Теория надежности технических систем, Б.1.27 Устройство и конструкция ракет

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Семестровые задания	20	20	
Подготовка к экзамену	20	20	
Самостоятельное изучение литературы	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация КМ	4	2	2	0
2	Матрицы. Требования к матрицам	4	2	2	0
3	Основные этапы изготовления изделий из КМ	4	2	2	0
4	Приготовление компонентов	4	2	2	0
5	Удаление влаги	4	0	4	0

6	Сушка наполнителей	2	0	2	0
7	Изготовление связующего	2	0	2	0
8	Пропитка. Методы пропитки	4	0	4	0
9	Основные виды дефектов	4	0	4	0
10	Машины для пропитки ткани в рулонах	2	0	2	0
11	Образование заготовки (создание формы изделия)	2	0	2	0
12	Требования к заготовкам	4	0	4	0
13	Особенности "сухого" способа образования заготовки. Достоинства способа	4	0	4	0
14	Методы намотки при изготовлении изделий из КМ	2	0	2	0
15	Конструкции из КМ	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация КМ	2
2	2	Матрицы	2
3	3	Основные этапы изготовления изделий из КМ	2
4	4	Приготовление компонентов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Классификация КМ	2
2	2	Формирование требований к матрицам	2
3	3	Основные этапы изготовления изделий из КМ	2
4	4	Приготовление компонентов	2
5	5	Анализ основных способов удаления влаги	4
6	6	Основные методы сушки наполнителей	2
7	7	Изготовление связующего	2
8	8	Анализ способов пропитки	4
9	9	Влияние дефектов на процесс пропитки	4
10	10	машины для пропитки ткани в рулонах	2
11	11	Создание формы изделия	2
12	12	Формулирование требований к заготовкам изделий	4
13	13	Рассмотрение достоинств "сухого" способа образования заготовок	4
14	14	Способы намотки заготовок изделий из КМ	2
15	15	Виды конструкций из КМ. (круглый стол)	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов

Семестровые задания	Основная и доп. лит-ра	20
Самостоятельное изучение литературы	Основная и доп. литература	20
Подготовка к экзаменту	Основная и доп. литература	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Обсуждение вопросов в режиме мозгового штурма	Практические занятия и семинары	студенты самостоятельно или с помощью преподавателя делают выводы из сообщённого преподавателем материала, возможно, с использованием ранее изученного; студенты самостоятельно решают несложные задачи, в которых необходимо применить новый учебный материал.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Постановка задачи, обсуждение с преподавателем, вывод

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Экзамен	1-14
Все разделы	ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Экзамен	1-14
Приготовление компонентов	ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Подготовка конспекта по теме раздела "Приготовление компонентов"	1
Изготовление связующего	ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а	Заполнение схемы по теме раздела "Изготовление связующего"	1

	также технологий по созданию микроэлектромеханических систем		
Матрицы. Требования к матрицам	ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Заполнение схемы по теме "Матрицы. Требования к матрицам"	1
Конструкции из КМ	ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Подготовка конспекта по теме "Конструкции из КМ"	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %
Подготовка конспекта по теме раздела "Приготовление компонентов"	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Подготовка конспекта по теме "Конструкции из КМ"	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
Заполнение схемы по теме раздела "Изготовление связующего"	Заполнение схемы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение схемы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильно заполненная схема соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная схема соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная схема соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Заполнение схемы по теме "Матрицы. Требования к матрицам"	Заполнение схемы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение схемы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильно заполненная схема соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная схема соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная схема соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация КМ 2. Матрицы 3. Основные этапы изготовления изделий из КМ 4. Приготовление компонентов 5. Анализ основных способов удаления влаги 6. Основные методы сушки наполнителей 7. Изготовление связующего 8. Анализ способов пропитки 9. Влияние дефектов на процесс пропитки 10. Создание формы изделия 11. Формулирование требований к заготовкам изделий 12. Рассмотрение достоинств "сухого" способа образования заготовок 13. Способы намотки заготовок изделий из КМ 14. Виды конструкций из КМ
Подготовка конспекта по теме раздела "Приготовление компонентов"	Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин и др. ; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М. : Машиностроение, 1990. - 512 с. : ил. Глава 2. Параграф 5. Стр. 25-33.
Подготовка конспекта по теме "Конструкции из КМ"	Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин и др. ; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М. : Машиностроение, 1990. - 512 с. : ил.

	Глава 4. Параграф 5. Стр. 104-110
Заполнение схемы по теме раздела "Изготовление связующего"	Процессы получения.jpeg
Заполнение схемы по теме "Матрицы. Требования к матрицам"	Твердофазные процессы.jpeg

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Полилов, А. Н. Экспериментальная механика композитов [Текст] : учебное пособие / А. Н. Полилов. - М. :Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015
2. Курганова, Ю. А. Конструкционные металломатричные композиционные материалы [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Курганова, А. Г. Колмаков. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2015

б) дополнительная литература:

1. Конструкционные материалы : справочник / Б. Н. Арзамасов, В. А. Брострем, Н. А. Буше и др. ; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - М. : Машиностроение, 1990. - 688 с. : ИЛ.
2. Дриц, М. Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение : учебник для вузов / М. Е. Дриц, М. А. Москалев. - М. : Высшая школа , 1990. - 447 с. : ИЛ.
3. Прочность ракетных конструкций : учебное пособие для машиностроительных спец. Вузов / В. И. Моссаковский, А. Г. Макаренков, П. И. Никитин и др. ; Под ред. В. И. Моссаковского. - М. : Высшая школа, 1990. - 359 с. : ИЛ.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Носов, В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30427

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Носов, В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30427

Электронная учебно-методическая документация

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

		форме	
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шабурова, Н. А. Материаловедение [Электрон. текстовые дан.] Ч. 2 : Неметаллические материалы : учебное пособие для машиностр. и металлург. специальностей / Н. А. Шабурова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 79 с.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соломонов, Ю.С. Прикладные задачи механики композитных цилиндрических оболочек [Электронный ресурс] : / Ю.С. Соломонов, В.П. Георгиевский, А.Я. Недбай [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 405 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5969
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каледин, В.О. Моделирование статике и динамики оболочечных конструкций из композиционных материалов [Электронный ресурс] : / В.О. Каледин, С.М. Аульченко, А.Б. Миткевич [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 196 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59702
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие для технических вузов / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов и др. ; под ред. А. М. Матвиенко, О. М. Алифанова. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. + Электронный ресурс.
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сафин, В.Н. Композиционные материалы: текст лекций / В.Н. Сафин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 36 с. – Электрон. текстовые мат. - Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000446672
6	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сафин, В. Н. Композиционные материалы : текст лекций [Электрон. текстовые дан.] В. Н. Сафин. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, В.П. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2012. — 91 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63703
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шаповалов, В.М. Введение в механику течения волокнонаполненных композитов [Электронный ресурс] : / В.М. Шаповалов, С.В. Лапшина. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 175 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59410
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галинская, О.О. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2014. — 54 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63679
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Щеглов, Б.А. Динамическое формоизменение элементов конструкций [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 323 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49104
11	Основная литература	Электронно-библиотечная	Термостойкие композиционные материалы и их применение в многоразовых объектах ракетно-космической техники

		система издательства Лань	[Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 58 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52313
12	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Полилов, А.Н. Этюды по механике композитов [Электронный ресурс] : монография. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2015. — 316 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72008

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	305 (5)	1.Проектор портативный переносной; 2.Экран переносной
Лекции	305 (5)	1.Проектор портативный переносной; 2.Экран переносной