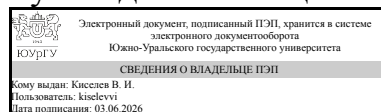


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



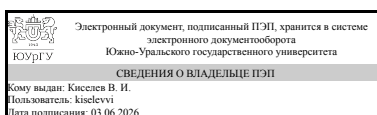
В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 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 Прикладная математика и ракетодинамика

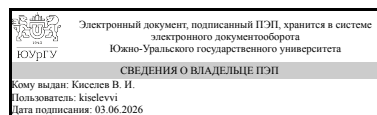
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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

Выпускник должен получить основы теоретической подготовки и овладеть основами проектирования элементов изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Модель атмосферы. Основные характеристики околоземного и космического пространства, поведение материалов в условиях открытого космоса. Моделирование космических условий на Земле. Раздел 2. Основные законы реактивного движения: уравнение тяги, удельный импульс, удельная тяга, формула Циолковского, уравнение Мещерского. Раздел 3. Элементы теории полета, системы координат, интегралы: энергии, площадей; уравнение траектории; эллиптическая, параболическая, гиперболическая траектории. Раздел 4. Основы конструирования объектов ракетно-космической техники; материалы, элементы конструкций: оболочка, стрингер, шпангоут, балка, конструкция пересечения конструктивных элементов, конструкция стыков, герметизация отсеков и стыков; раскрывающиеся элементы; пиромеханизмы, пирозамки и толкатели. Раздел 5. Компонировочные схемы ракетных блоков с ЖРД и РДТТ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен конструировать РКТ, ее составные части, системы и агрегаты	Знает: технологию изготовления космических аппаратов и их составных частей Умеет: обосновывать предлагаемые технические решения Имеет практический опыт: навыками участия в разработке технологических процессов создание изделий из композитных материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.10.М2.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования, 1.Ф.10.М2.03 Основы промышленного дизайна, 1.Ф.10.М4.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов, 1.Ф.10.М4.03 Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства, 1.Ф.10.М2.01 Основы 3D моделирования, 1.Ф.10.М5.01 Цифровое моделирование	Не предусмотрены

механизмов, 1.Ф.03 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, 1.Ф.10.М4.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей, 1.Ф.04 Системы управления летательными аппаратами	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.10.М4.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей	Знает: основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики Умеет: применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов	Знает: устройства и процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники Имеет практический опыт: навыками выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий
1.Ф.10.М2.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования	Знает: методы разработки конструкторской документации с использованием технологии трехмерного моделирования в САПР Умеет: использовать на практике методы разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР Имеет практический опыт: навыками использования методов разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР
1.Ф.10.М5.01 Цифровое моделирование механизмов	Знает: основные понятия и термины цифрового моделирования Умеет: оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях Имеет

	практический опыт: создания моделей различными методами
1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов	Знает: принципы работы исполнительных устройств систем управления летательными аппаратами Умеет: применять методы анализа систем для определения максимально допустимых значений параметров исполнительных устройств Имеет практический опыт: использования методов построения и анализа математических моделей
1.Ф.10.М2.01 Основы 3D моделирования	Знает: основные понятия и термины геометрического моделирования; ключевые концепции трёхмерного моделирования; термины, используемые в трёхмерном моделировании; программное обеспечение для трёхмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые программным обеспечением Умеет: оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчётов, статей и докладов на научно-технических конференциях; согласованно решать задачи разработки алгоритма создания трёхмерных моделей Имеет практический опыт: создания трёхмерных моделей различными методами
1.Ф.10.М4.03 Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства	Знает: методы математического моделирования внутрицилиндровых процессов Умеет: применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
1.Ф.10.М4.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей	Знает: основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики Умеет: применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины;

	навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
1.Ф.04 Системы управления летательными аппаратами	Знает: основные варианты решения проблем проектирования управляющих, навигационных и электроэнергетических комплексов летательных аппаратов Умеет: методами математического моделирования и анализа Имеет практический опыт: навыками проведения математического и статистического анализа и обработки данных
1.Ф.10.М2.03 Основы промышленного дизайна	Знает: основные концепции конструирования Умеет: разрабатывать первоначальную идею будущего изделия Имеет практический опыт: разработки дизайн-макетов объектов проектирования и моделирования
1.Ф.03 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов	Знает: методы наладки и оптимизации основных технологических процессов производства изделий ЛА из композитных материалов Умеет: выбирать композитные материалы по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий Имеет практический опыт: владения навыками выбора и размещения основного и вспомогательного оборудования для переработки композитов с учетом нормативных требований

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 конспектов	4	4
Подготовка к зачёту	20	20
Подготовка к курсовой работе	17	17
Подготовка таблиц	1,75	1.75
Решение задач	10	10
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 устройства конструкций ракет	8	4	4	0
2	Компоновочные схемы ракет с ЖРД и РДТТ. Конструкции элементов ракет	18	8	10	0
3	Применение стеклопластика для узлов	6	6	0	0
4	Органопластик и другие композиты	8	8	0	0
5	Создание технологий изготовления узлов и элементов ракет из композитов	8	6	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1-2	1	Модель атмосферы. Основные характеристики околоземного и космического пространства, поведение материалов в условиях открытого космоса. Моделирование космических условий на Земле.	4
3-4	2	Основные законы реактивного движения: уравнение тяги, удельный импульс, удельная тяга, формула Циолковского, уравнение Мещерского	4
5	2	Формирование положительных качеств элементов РКТ из композиционных материалов.	2
6	2	Изучение возможных недостатков элементов РКТ из композиционных материалов.	2
7	3	Применение стеклопластика для узлов	2
8	3	Элементы теории полета, системы координат, интегралы: энергии, площадей; уравнение траектории; эллиптическая, параболическая, гиперболическая траектории.	2
9	3	Проектирование элементов ГЧ из композиционных материалов.	2
10	4	Элементы конструкций, баки, головные части, оболочки РДТТ с возможным применением композитов	2
11	4	Органопластик и другие композиты	2
12	4	Стыки отсеков с оболочками из композитов	2
13	4	Оболочки корпусов, РДТТ, МСО, ПрО, ГЧ из КМ	2
14	5	Создание технологий изготовления узлов и элементов ракет из композитов	2
15	5	Компоновочные схемы ракет с элементами из КМ	2
16	5	Определение преимуществ применения КМ для элементов РКТ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1-2	1	Методы расчета элементов ракетно-космической техники из композиционных материалов.	4
3-5	2	Корпусные системы РДТТ из КМ.	6
6-7	2	Проектирование элементов ГЧ из композиционных материалов.	4
8	5	Определение возможности применения КМ для элементов РКТ.	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 конспектов	ПУМД, осн. лит., 1-3; доп.лит. 1-3; ЭУМД, осн.лит. 2-8; доп. лит. 1; метод.пос. 1.	9	4
Подготовка к зачёту	ПУМД, осн. лит., 1-3; доп.лит. 1-3; ЭУМД, осн.лит. 2-8; доп. лит. 1; метод.пос. 1.	9	20
Подготовка к курсовой работе	ПУМД, осн. лит., 1-3; доп.лит. 1-3; ЭУМД, осн.лит. 2-8; доп. лит. 1; метод.пос. 1.	9	17
Подготовка таблиц	ПУМД, осн. лит., 1-3; доп.лит. 1-3; ЭУМД, осн.лит. 2-8; доп. лит. 1; метод.пос. 1.	9	1,75
Решение задач	ПУМД, осн. лит., 1-3; доп.лит. 1-3; ЭУМД, осн.лит. 2-8; доп. лит. 1; метод.пос. 1.	9	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60% рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам.	зачет

					Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
2	9	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	9 Критерии оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие, работоспособность во всех режимах; 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов. – Качество курсовой работы: 3 балла – работа имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – работа имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – работа имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – работа не содержит анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы;	кур- совые работы

					2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 9.		
3	9	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме "Основы устройства конструкций ракет"	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов.	зачет
4	9	Текущий контроль	Заполнение таблицы 1 по теме "Компоновочные схемы ракет с ЖРД и РДТТ. Конструкции элементов ракет"	1	3	Заполнение таблицы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение таблицы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная таблица соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная таблица соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная таблица соответствует 0 баллов	зачет
5	9	Текущий контроль	Заполнение таблицы 2 по теме "Компоновочные схемы ракет с ЖРД и РДТТ. Конструкции элементов ракет"	1	3	Заполнение таблицы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение таблицы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная таблица соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная таблица соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная таблица соответствует 0 баллов.	зачет
6	9	Текущий контроль	Заполнение таблицы 3 по теме "Применение стеклопластика для узлов"	1	3	Заполнение таблицы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение таблицы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная таблица соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная таблица соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная	зачет

						таблица соответствует 0 баллов.	
7	9	Текущий контроль	Заполнение таблицы 4 по теме "Органопластик и другие композиты"	1	3	Заполнение таблицы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение таблицы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная таблица соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная таблица соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная таблица соответствует 0 баллов.	зачет
8	9	Текущий контроль	Решение задачи по теме "Основы устройства конструкций ракет"	1	3	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
9	9	Текущий контроль	Решение задачи по теме "Компоновочные схемы ракет с ЖРД и РДТТ. Конструкции элементов ракет"	1	3	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
10	9	Текущий контроль	Решение задачи по теме "Применение стеклопластика для узлов"	1	3	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
11	9	Текущий контроль	Решение задачи по теме "Создание технологий изготовления узлов и элементов ракет из композитов"	1	3	Решение задачи осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Каждому студенту выдается индивидуальное курсовое задание. На выполнение задания у студента есть три недели. Защита работы происходит в виде собеседования с преподавателем.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Знает: технологию изготовления космических аппаратов и их составных частей	+	+	+	+	+			+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обосновывать предлагаемые технические решения	+	+	+	+			+	+		+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: навыками участия в разработке технологических процессов создание изделий из композитных 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. Материаловедение и технология конструкционных материалов/ под ред. Арзамасова В.Б.—М.: ИЦ «Академия», 2007.
2. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов) : учебник / В.Г.Микульский и др. - М.: Издательство АСВ, 2011. - 520 с.: ил.
3. Попова, Т.А. Технология конструкционных материалов : конспект лекций /Т.А.Попова. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005 - 59 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Технология конструкционных материалов : учебник для студентов машиностроительных спец. вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов и др. ; под общ. ред. А. М. Дальского. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005
3. Технология производства жидкостных ракетных двигателей : учебник/ В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков, А. С. Филимонов ; под ред. В. А. Моисеева, В. А. Тарасова. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 381 с. : ил. - (Технологии ракетно-космического машиностроения).

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

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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
Практические занятия и семинары	308 (5)	Доска, мел, парты
Лекции	308 (5)	Доска, мел, парты