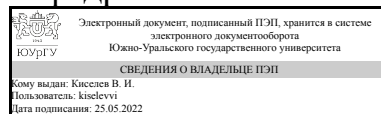


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.09 Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень Специалитет

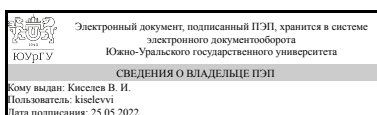
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

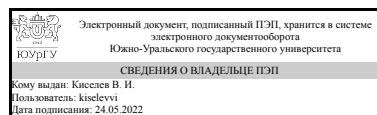
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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

Цель: Приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для конструирования и проектирования летательных аппаратов. Задачи: 1) изучение теории маневренных свойств ЛА, как научной основы крылатых ЛА и расчета их летно-технических характеристик; 2) систематизация знаний о современных тенденциях в области ракетостроения, о конструктивных и аэродинамических схемах ЛА; видах, свойствах и области применения конструкционных и композиционных материалов; 3) изучения алгоритмов решения задач выбора, определения, расчета и оптимизации параметров основных агрегатов и элементов ЛА; 4) выполнение разработки конструкции и расчет основных параметров ЛА в соответствии с техническим заданием.

Краткое содержание дисциплины

Изучение конструкции деталей, узлов, агрегатов и устройств летательных аппаратов путем рассмотрения типовых конструкций летательных аппаратов, их устройства, принципа действия, методов их проектирования.

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: Назначение каждого типа агрегата ЛА и уровень его параметров; Взаимосвязь агрегатов ЛА; Формулы для оценки параметров агрегатов ЛА; Параметры ключевых ЛА. Умеет: Составлять иерархическую схему изделия; Составлять пневмогидравлическую схему; Проводить оценку параметров агрегатов ЛА; Составлять проектную математическую модель агрегата ЛА в части основных массо- и габаритообразующих параметров, а также основных функциональных параметров. Имеет практический опыт: Оценки параметров агрегатов ЛА; Представления различных типов схем изделия по ГОСТу.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Устройство летательных аппаратов, Исполнительные устройства летательных аппаратов, Баллистика ракет	Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов, Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов, Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов, Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр),

	Производственная практика, проектная практика (8 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)
--	--

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

Дисциплина	Требования
Баллистика ракет	Знает: Основные этапы проектирования траекторий носителей; Основные задачи баллистики. Умеет: Составлять уравнения движения ракеты; Рассчитывать траекторные параметры по приближенным зависимостям. Имеет практический опыт: Решения баллистических задач; Оценки движения центра масс.
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
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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	86,25	35,75	50,5
с применением дистанционных образовательных	0		

технологий			
Подготовка к контрольной работе	5	5	0
Подготовка конспектов	26,25	15.75	10.5
Выполнение курсовой работы	15	0	15
Подготовка к контрольной работе	10	0	10
Подготовка к зачету	15	15	0
Подготовка к экзамену	15	0	15
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Условия эксплуатации ЛА. Воздействие окружающей среды на конструкцию ЛА.	18	10	8	0
2	Воздействие среды на конструкцию ЛА. Определение детального состава узла. Оболочки корпуса.	20	12	8	0
3	Усиленные шпангоуты корпуса. Лонжероны крыла. Узлы кинематической цепи управления.	20	12	8	0
4	Заклепочные соединения. Соединения контактной сваркой. Соединение сваркой плавлением. Резьбовые соединения.	22	14	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Окружающая среда и ее характеристики. Воздействие окружающей среды на конструкцию ЛА.	4
3-5	1	Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ЛА. Тепловые режимы работы конструкции ЛА. Воздействие нагрева на конструкцию ЛА.	6
6-8	2	Статические аэроупругие явления. Динамические аэроупругие явления. Вибрация конструкции ЛА и защита оборудования. Защита конструкции ЛА от коррозии и обеспечение ее герметизации.	6
9-11	2	Конструктивно-технологические решения узла. Виды оболочек. Характер разрушения оболочек. Схемы загрузки отсеков корпуса. Конструкция вафельных и трехслойных оболочек.	6
12-14	3	Схемы загрузки шпангоутов. Расчетные сечения шпангоутов. Конструкции лонжеронов крыла.	6
15-17	3	Силовые элементы корпуса для установки элементов цепи управления при различных компоновках в отсеках. Варианты силовых завязок РМ. Расчетные схемы тяг.	6
18-20	4	Виды заклепочных соединений. Одно и двухрядные швы. Формы разрушения заклепочного соединения.	6
21-23	4	Виды и схемы контактной сварки. Размеры точечных и роликовых швов. Стыковые соединения. Виды соединения плавлением. Устройства контроля резьбовых соединений.	6
24	4	Герметизация соединений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Проектирование конструкций в зоне вырезов под люки в корпусе ЛА.	4
3-4	1	Проектировочный расчет топливных баков.	4
5-6	2	Проектирование клиношпоночного стыка.	4
7-8	2	Проектирование фланцевого стыка.	4
9-10	3	Проектирование телескопического стыка.	4
11-12	3	Проектирование хомутового стыка.	4
13-14	4	Проектировочный расчет кронштейнов крепления агрегатов в корпусе ЛА. Выбор толщины носового обтекателя.	4
15-16	4	Проектирование стыковых соединений панелей моноблочных крыльев.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; метод. пос. 1-2.	6	5
Подготовка конспектов	метод. пос. 1.	6	15,75
Выполнение курсовой работы	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; ЭУМД осн. лит. 1; метод. пос. 1-2.	7	15
Подготовка к контрольной работе	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; метод. пос. 1-2.	7	10
Подготовка конспектов	метод. пос. 1.	7	10,5
Подготовка к зачету	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; метод. пос. 1-2.	6	15
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; метод. пос. 1-2.	7	15

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	6	Текущий контроль	Конспект по теме "Общие понятия о	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения	зачет

			конструировании летательных аппаратов"			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.	
2	6	Текущий контроль	Конспект по теме "Требования, предъявляемые к конструкции летательного аппарата"	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
3	6	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме "Выбор материала конструкции летательного аппарата"	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	6	Текущий контроль	Конспект по теме "Оболочки корпуса"	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
5	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
6	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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	зачет

					курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по вопросам, взятых из списка вопросов, выносимых на зачет. Веса задаются преподавателем при планировании контрольно-рейтинговых мероприятий на текущий семестр. Зачет проводится в устной форме. Зачет содержит 2 теоретических вопроса из списка, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете , составляет 10. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений		
7	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Шпангоуты корпуса"	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. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Лонжероны крыла"	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	экзамен

						полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов.	
9	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Неразъемные соединения"	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.	экзамен
10	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Разъемные соединения"	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.	экзамен
11	7	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
12	7	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
13	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	10	Оценка за курсовую работу складывается из оценок за выполненную курсовую работу и за защиту курсовой работы. Курсовая работа без ошибок оценивается в 5 баллов. Курсовая работа с незначительными ошибками оценивается в 4 балла. Курсовая работа с ошибками оценивается в 3 балла. Полностью неправильная курсовая работа или отсутствие курсовой работы оценивается в 0 баллов. Защита курсовой работы оценивается в 5 баллов, если студент ответил на все вопросы преподавателя. Защита курсовой работы оценивается в 4 балла, если студент не ответил на два вопроса заданных преподавателем. Защита курсовой работы оценивается в 3 балла, если студент ответил на половину вопросов преподавателя.	кур- совые работы

						Защита курсовой работы оценивается в 0 баллов, если студент не ответил ни на один вопрос преподавателя.	
14	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 -100 % рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене опрашивается устно по вопросам, взятых из списка вопросов, выносимых на экзамен. Экзамен проводится в устной форме. Экзамен содержит 2 теоретических вопроса из списка, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10 Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений	экзамен

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сироткин, О. С. Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники : учебное пособие / О. С. Сироткин, В. И. Гришин, В. Б. Литвинов. — Москва : Машиностроение, 2006. — 331 с. — ISBN 5-217-03352-5. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/779

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(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	306 (5)	Парты; Доска; Мел; Компьютер; Проектор.
Лекции	306 (5)	Парты; Доска; Мел; Компьютер; Проектор.