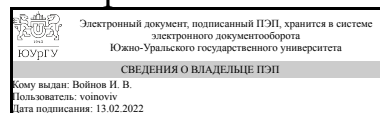


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



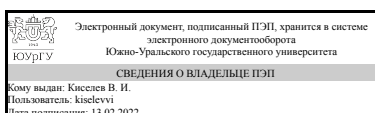
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.13 Проектирование специальных систем ракет и космических 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

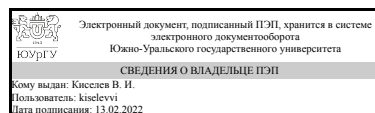
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

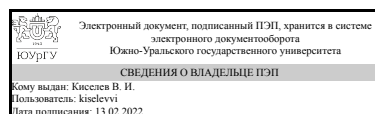
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Цели : научить студентов проектировать отсеки ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся ГЧ и систем, обеспечивающих функционирование ГЧ. Задачи: - обоснование логики функционирования систем ГЧ; - выбор компоновочных схем и их обоснование; - выбор топлив и характеристик двигательных установок; - выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета; - изучить применение предохранительных и обеспечивающих гарантированное срабатывание полезного груза систем; - изучить применение пиротехники в системах ГЧ; - изучить особенности полезных грузов БР.

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются вопросы проектирования отсеков для размещения полезной нагрузки БРДД. Логика функционирования систем РГЧ. Выбор топлива двигательных установок. Расчет запасов топлива на маневрирование. Маскировка и защита БП. Маневры спускаемых аппаратов. Пиротехнические системы.

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: Теорию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Методики проведения технических расчетов при конструировании РКТ; Методологию создания моделей, описывающих функционирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; Методологию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Отечественный и зарубежный опыт использования РКТ, разработки и реализации радикальных инноваций; Руководящие, методические и нормативные технические документации в области создания и эксплуатации РКТ. Умеет: Применять методики проведения общих и специальных расчетов для получения необходимых технических данных; Применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения; Читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия. Имеет практический опыт: Сбора и анализа научно-технической информации по созданию составных частей, изделий, комплексов и их систем; Разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных

	частей, изделий, комплексов и их систем; Цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Исполнительные устройства летательных аппаратов, Проектирование ракетно-технических комплексов, Системы управления летательными аппаратами, Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов, Устройство летательных аппаратов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Проектирование ракетно-технических комплексов	Знает: Состав и структуру компоновочных схем; Технологию проектирования, состав и функционал РКТ; Состояние и перспективы развития РКТ. Умеет: Обосновывать и делать выбор устройств в изделиях РКТ. Имеет практический опыт: Выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий.
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
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
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

Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов	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.
---	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	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>	105,25	53,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	20	20	0
Выполнение самостоятельных работ	65,25	33,75	31,5
Подготовка к экзамену	20	0	20
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Особенности полезного груза, условия эксплуатации	6	6	0	0
2	Моноблочные ГЧ, формы корпусов, размещение грузов, состав аппаратуры, материалы	18	12	6	0
3	Логика построения БП, компоновочные схемы РГЧ. Способы крепления и отделения боевой нагрузки, платформы	24	12	12	0
4	Способы маскировки и защиты РН и БП. Ложные цели. Высоты работоспособности	16	10	6	0

5	Двигательные установки РГЧ, топлива, импульсные двигатели, материалы	16	12	4	0
6	Пиротехника в системах РГЧ: пировоспламенители, детонаторы, УКЗ, логические схемы на основе пиротехники	16	12	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Особенности полезного груза в обычном и специальном исполнениях	6
4-6	2	Моноблочные ГЧ, состав, формы корпусов, компоновочные схемы	6
7-9	2	Узлы крепления отсеков и герметизации	6
10-12	3	Построение боевых порядков, компоновочные схемы РГЧ, платформы	6
13-15	3	Электрические и пневматические связи, пирозамки, цанговые замки, состав оборудования. Способы обеспечения точности, способы предохранения и обеспечения гарантированного срабатывания полезного груза	6
16-18	4	Обеспечение маскировки и защиты БП	6
19-20	4	Ложные цели: надувные, дипольные, уголкового. Высоты работоспособности.	4
21-23	5	Типы ДУ для разведения, перенацеливания и успокоения колебаний	6
24-26	5	Баки с топливом в условиях невесомости и большой динамики	6
27-29	6	Пиротехника в ЛА, УКЗ, ЭД, ЭВ. Результаты практических отработок.	6
30-32	6	Выбор УКЗ для разделения отсеков ЛА, экраны-отражатели, пиротехника в узлах запуска РДТТ	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	2	Сравнительный анализ отечественных и зарубежных конструкций МБГЧ. Изучение конструкций конкретных образцов МБГЧ.	6
4-6	3	Построение боевых порядков РГЧ. Оценка запасов топлива для РГЧ конкретной схемы.	6
7-9	3	Изучение конструкций конкретных образцов РГЧ, компоновок, платформ, способов крепления и отделения полезной нагрузки. Изучение конструкций пирозамков, цанговых замков, устройств обеспечения гарантированного срабатывания полезного груза.	6
10-12	4	Компоновки РГЧ с размещением средств маскировки и защиты. Место размещения. Обеспечение плотности компоновки, оценка высот работоспособности. Изучение конструкций конкретных образцов ложных целей.	6
13-14	5	Изучение компоновок ДУ на РГЧ. Изучение компоновок ДУ на маневрирующих спускаемых аппаратах.	4
15-16	6	Изучение пироузлов на конкретных ракетных конструкциях, конструкционные материалы.	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 зачету	ПУМД осн. лит. 1-4; доп. лит 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; доп. лит. 2-4; метод. пос. 1-3.	9	20
Выполнение самостоятельных работ	ПУМД осн. лит. 1-4; доп. лит 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; доп. лит. 2-4; метод. пос. 1-3.	10	31,5
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1-4; доп. лит 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; доп. лит. 2-4; метод. пос. 1-3.	10	20
Выполнение самостоятельных работ	ПУМД осн. лит. 1-4; доп. лит 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; доп. лит. 2-4; метод. пос. 1-3.	9	33,75

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Самостоятельная работа 1	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
2	9	Текущий контроль	Самостоятельная работа 2	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
3	9	Текущий контроль	Самостоятельная работа 3	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
4	9	Текущий контроль	Самостоятельная работа 4	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
5	9	Текущий контроль	Самостоятельная работа 5	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
6	9	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный	зачет

						ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
7	10	Текущий контроль	Самостоятельная работа 6	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
8	10	Текущий контроль	Самостоятельная работа 7	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
9	10	Текущий контроль	Самостоятельная работа 8	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
10	10	Текущий контроль	Самостоятельная работа 9	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
11	10	Текущий контроль	Самостоятельная работа 10	1	5	Самостоятельная работа содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
12	10	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
--	---	--

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	Знает: Теорию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Методики проведения технических расчетов при конструировании РКТ; Методологию создания моделей, описывающих функционирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; Методологию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Отечественный и зарубежный опыт использования РКТ, разработки и реализации радикальных инноваций; Руководящие, методические и нормативные технические документации в области создания и эксплуатации РКТ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Применять методики проведения общих и специальных расчетов для получения необходимых технических данных; Применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения; Читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Сбора и анализа научно-технической информации по созданию составных частей, изделий, комплексов и их систем; Разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем; Цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов / К. К. Веремеенко, С. Ю. Желтов, Н. В. Ким и др. ; под ред. М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова. - М. : Физматлит, 2009.- 556с.
2. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] : учебное пособие / Б. К. Ковалев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014
3. Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016

4. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007

б) дополнительная литература:

1. Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет : учебное пособие / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. + электрон. текстовые дан.
2. Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. — 413 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70701
3. Аппазов, Р. Ф. Баллистика управляемых ракет дальнего действия / Р. Ф. Аппазов, С. С. Лавров, В. П. Мишин ; ред. Д. А. Абашева. - М. : Наука, 1966. - 307 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оружие и технологии России : Энциклопедия 21 век. Т. 3 : Вооружение Военно-морского флота / под общ. ред. С. Иванова. - М. : Оружие и технологии, 2001. - 631 с. : ил.
2. Ракетно-космическая техника : научно-технический сборник. Сер. 14 : Расчет, экспериментальные исследования и проектирование баллистических ракет с подводным стартом. Вып. 1 (58) / гл. ред. В. Г. Дегтярь. - Миасс : ГРЦ «КБ им. академика В. П. Макеева», 2012. - 148 с
3. Дегтярь, В. Г. Морские стратегические ракетные комплексы на рубеже веков / В. Г. Дегтярь. - М. : Оружие и технологии, 2012. - 24 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Оружие и технологии России : Энциклопедия 21 век. Т. 3 : Вооружение Военно-морского флота / под общ. ред. С. Иванова. - М. : Оружие и технологии, 2001. - 631 с. : ил.
2. Ракетно-космическая техника : научно-технический сборник. Сер. 14 : Расчет, экспериментальные исследования и проектирование баллистических ракет с подводным стартом. Вып. 1 (58) / гл. ред. В. Г. Дегтярь. - Миасс : ГРЦ «КБ им. академика В. П. Макеева», 2012. - 148 с
3. Дегтярь, В. Г. Морские стратегические ракетные комплексы на рубеже веков / В. Г. Дегтярь. - М. : Оружие и технологии, 2012. - 24 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Дмитриевский, А. А. Внешняя баллистика : учебник / А. А. Дмитриевский, Л. Н. Лысенко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 608 с. — Режим

		издательства Лань	доступа: https://e.lanbook.com/book/767
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5808
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22 : учебное пособие : в 2 книгах / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 — 2014. — 563 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63258
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника : учебное пособие / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 — 2014. — 548 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63259

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	317 (5)	Компьютер; Проектор; Доска; Мел; Парты.
Лекции	317 (5)	Компьютер; Проектор; Доска; Мел; Парты.