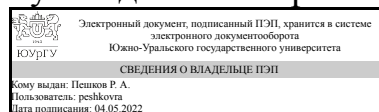


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



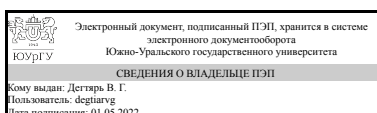
Р. А. Пешков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Проектирование спускаемых аппаратов
для направления 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

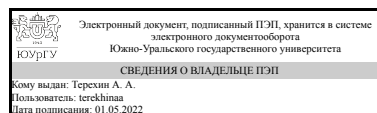
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 84

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

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; применение предохранительных и обеспечивающих гарантированное срабатывание полезного груза систем; применение пиротехники в системах ГЧ; особенности полезных грузов БР.

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются вопросы проектирования отсеков для размещения полезной нагрузки БРДД; логика функционирования систем РГЧ; выбор топлива двигательных установок; расчеты 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-3 Способен проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов	Знает: методы проектирования отсеков ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся головных частей и систем, обеспечивающих функционирование головных частей; особенности полезных грузов баллистических ракет Умеет: обосновать выбор компоновочных схем головных частей; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета Имеет практический опыт: составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-габаритных характеристик проектируемых объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Сквозные технологии в проектировании ракетно-космической техники	1.О.08 Проектирование систем теплозащиты и терморегулирования летательных аппаратов

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.О.06 Сквозные технологии в проектировании ракетно-космической техники

Знает: современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, требования стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технической документации к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже, прикладные компьютерные программы для решения задач по проектированию, конструированию, производству, испытанию ракетно-космической техники Умеет: применять современные системы автоматизированного проектирования при расчете аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления, применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования Имеет практический опыт: проведения расчетов по определению аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций ракет-носителей и ракет космического назначения, разработки составных частей, изделий ракетно-технических систем, цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых изделий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
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
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к контрольным точкам	31,5	31.5
Подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид 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	Особенности полезного груза, условия эксплуатации	4	4	0	0
2	Моноблочные ГЧ, формы корпусов, размещение грузов, состав аппаратуры, материалы	6	4	2	0
3	Логика построения БП, компоновочные схемы РГЧ. Способы крепления и отделения боевой нагрузки, платформы	14	8	6	0
4	Способы маскировки и защиты РН и БП. Ложные цели. Высоты работоспособности	10	6	4	0
5	Двигательные установки РГЧ, топлива, импульсные двигатели, материалы	6	4	2	0
6	Пиротехника в системах РГЧ: пировоспламенители, детонаторы, УКЗ, логические схемы на основе пиротехники	8	6	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Особенности полезного груза в обычном ядерном исполнении	4
3	2	Моноблочные ГЧ, состав, формы корпусов, компоновочные схемы	2
4	2	Узлы крепления отсеков и герметизации.	2
5-6	3	Построение боевых порядков, компоновочные схемы РГЧ, платформы	4
7	3	Электрические и пневматические связи, пирозамки, цанговые замки, состав оборудования	2
8	3	Способы обеспечения точности, способы предохранения и обеспечения гарантированного срабатывания полезного груза	2
9-10	4	Обеспечение маскировки и защиты БП	4
11	4	Ложные цели: надувные, дипольные, уголкового. Высоты работоспособности	2
12-13	5	Типы ДУ для разведения, перенацеливания и успокоения колебаний. Баки с топливом в условиях невесомости и большой динамики	4
4-15	6	Пиротехника в ЛА, УКЗ, ЭД, ЭВ. Результаты практических отработок.	4
16	6	Выбор УКЗ для разделения отсеков ЛА, экраны-отражатели, пиротехника в узлах запуска РДТТ	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	2	Сравнительный анализ отечественных и зарубежных конструкций МБГЧ	2
2-3	3	Изучение конструкций конкретных образцов РГЧ, компоновок, платформ, способов крепления и отделения полезной нагрузки	4
4	3	Оценка запасов топлива для РГЧ конкретной схемы	2
5-6	4	Компоновки РГЧ с размещением средств маскировки и защиты. Место размещения, обеспечение плотности и компоновки, оценка высот работоспособности	4
7	5	Изучение компоновок ДУ на РГЧ и на маневрирующих спускаемых аппаратах	2
8	6	Изучение пирозвонков на конкретных ракетных конструкциях, конструкционные материалы	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 к контрольным точкам	1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для вузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил. 2. Баллистика и навигация космических аппаратов Учебник. - М.: Машиностроение, 1986. - 296 с. 3. Бобков, В. Н. Космические аппараты. - М.: Воениздат, 1983. - 319 с. ил. 4. Евстафьев, В. А. Конструирование космических аппаратов : учебное пособие / В. А. Евстафьев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	3	31,5
Подготовка к экзамену	1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для вузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил. 2. Баллистика и навигация космических аппаратов Учебник. - М.: Машиностроение, 1986. - 296 с. 3. Бобков, В. Н. Космические аппараты. - М.: Воениздат, 1983. - 319 с. ил. 4. Евстафьев, В. А. Конструирование космических аппаратов : учебное пособие / В. А. Евстафьев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 5. Баллистика и навигация ракет Учебник Под ред. А. А.	3	20

	<p>Дмитриевского. - М.: Машиностроение, 1985. - 309 с. ил. 6. Гриненко, Н. И. Динамический расчет корпуса ракеты, оценка его долговечности [Текст] Н. И. Гриненко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1970. - 103 с. ил. 7. Гриненко, Н. И. Прочность корпуса баллистической ракеты [Текст] конспект лекций Н. И. Гриненко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1975. - 134 с. ил. 8. Матвеев, Н. К. Космические аппараты серии "Зенит" : учебное пособие / Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 9. Основы компоновки бортового оборудования пилотируемых космических аппаратов : учебное пособие / А. В. Туманов, В. В. Зеленцов, Н. Л. Павлов, Г. А. Щеглов ; под редакцией Г. А. Щеглова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 755 с. — ISBN 978-5-7038-5134-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>		
--	---	--	--

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	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №1	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
2	3	Текущий	Опрос по	1	10	Процедура защиты практического	экзамен

		контроль	практическому занятию №2			занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
3	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №3	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №4	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Текущий контроль	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №6	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично	экзамен

						правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
7	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №7	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Опрос по практическому занятию №8	1	10	Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
9	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	20	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 4 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 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 ответ.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: методы проектирования отсеков ракет для полезной нагрузки - корпусов моноблочных и разделяющихся головных частей и систем, обеспечивающих функционирование головных частей; особенности полезных грузов баллистических ракет	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: обосновать выбор компоновочных схем головных частей; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-габаритных характеристик проектируемых объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гришин, С. Д. Проектирование космических аппаратов с двигателями малой тяги С. Д. Гришин, Ю. А. Захаров, В. К. Оделевский. - М.: Машиностроение, 1990. - 223 с. ил.
2. Баллистика и навигация космических аппаратов Учебник. - М.: Машиностроение, 1986. - 296 с.
3. Баллистика и навигация ракет Учебник Под ред. А. А. Дмитриевского. - М.: Машиностроение, 1985. - 309 с. ил.
4. Гриненко, Н. И. Прочность корпуса баллистической ракеты [Текст] конспект лекций Н. И. Гриненко ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1975. - 134 с. ил.
5. Гриненко, Н. И. Динамический расчет корпуса ракеты, оценка его долговечности [Текст] Н. И. Гриненко ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1970. - 103 с. ил.
6. Ракеты-носители Под общ. ред. С. О. Осипова. - М.: Воениздат, 1981. - 315 с. ил.
7. Бобков, В. Н. Космические аппараты. - М.: Воениздат, 1983. - 319 с. ил.

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

1. Ракетная техника.

2. Вопросы ракетной техники.
3. Оборонная техника.
4. Известия ВУЗов: Авиационная техника, ракетная техника и космонавтика.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пособия Черноглазова Г.С. в спец.библиотеке (5 наименований)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, Н. К. Космические аппараты серии "Зенит" : учебное пособие / Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/122076mmmm
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Евстафьев, В. А. Конструирование космических аппаратов : учебное пособие / В. А. Евстафьев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/122054
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы компоновки бортового оборудования пилотируемых космических аппаратов : учебное пособие / А. В. Туманов, В. В. Зеленцов, Н. Л. Павлов, Г. А. Щеглов ; под редакцией Г. А. Щеглова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 755 с. — ISBN 978-5-7038-5134-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/172729

Перечень используемого программного обеспечения:

1. 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
Практические занятия и семинары	100 (2в)	Стенды, макеты, специальная литература

Самостоятельная работа студента	302 (2)	Спецлитература
Лекции	303 (2)	Специальная литература