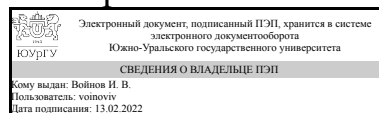


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



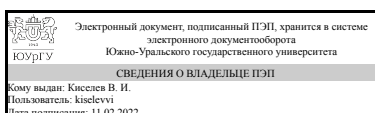
И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С1.10 Проектирование ракетно-технических комплексов 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

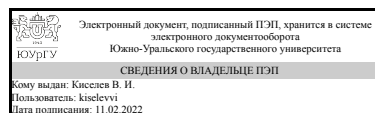
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

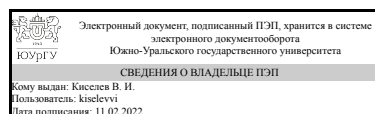
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



В. И. Киселев

СОГЛАСОВАНО

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



В. И. Киселев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Освоить принципы и методы проектирования РКК, методики расчетов параметров систем РКК и РКК в целом, методы баллистического и весового анализов РКК на различных типах топлива, методы изготовления узлов и агрегатов и сборки РКК.

## Краткое содержание дисциплины

Классификация ракет; требования, предъявляемые к ракетам различного назначения; этапы создания изделий ракетной техники. Жидкие и твердые ракетные топлива. Основные особенности ракет на жидком топливе.. Основные особенности ракет на твердом топливе.. Баллистический анализ ракеты. Весовой анализ ракеты. Уравнения массы для РКК с ЖРД и РКК с РДТТ. Анализ уравнений массы. Выбор основных проектных параметров

## 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: 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.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов, Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов, Устройство летательных аппаратов	Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов, Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов, Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов

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

Дисциплина	Требования
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов	Знает: Основы проектирования и конструкции двигательных установок летательных аппаратов различных типов. Умеет: Выбирать тип двигателя ЛА, рассчитывать основные характеристики двигателей ЛА различных типов. Имеет практический опыт: Определения

	основных параметров двигателей ЛА различных типов.
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.
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 7 з.е., 252 ч., 129,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	48	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	122,25	53,75	68,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Заполнение схемы	2	2	0
Подготовка к экзамену	15	0	15
Подготовка конспекта	22,5	0	22,5
Заполнение схемы	1	0	1
Написание курсового проекта	30	0	30
Подготовка конспекта	31,75	31,75	0
Подготовка к зачёту	20	20	0
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	6,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КП

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация ракет; требования, предъявляемые к ракетам различного назначения; этапы создания изделий ракетной техники	6	6	0	0
2	Жидкие и твердые ракетные топлива	18	6	12	0
3	Основные особенности ракет на жидком топливе.	12	6	6	0
4	Основные особенности ракет на твердом топливе	12	6	6	0
5	Баллистический анализ ракеты	12	6	6	0
6	Весовой анализ ракеты. Уравнения массы для ЛА с ЖРД и ЛА с РДТТ. Анализ уравнений массы	18	12	6	0
7	Выбор основных проектных параметров	18	12	6	0
8	Головные части и обтекатели	16	10	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Проектирование как наука и искусство. Жизненный цикл проектируемой системы. Этапы создания ЛА. Документы, работы на этапах разработки ЛА. Структурная и структурно-функциональная схемы ЛА. Классификация ракет; требования, предъявляемые к ракетам различного назначения. Моделирование процесса разработки ЛА. Типы моделей ЛА, их краткая характеристика. Основные требования, предъявляемые к моделям.	6
4-6	2	Жидкие топлива. Основные требования. Типы жидких топлив, их краткая характеристика, области применения. Твердые топлива. Основные требования. Классы твердых топлив, их краткая характеристика, области применения.	6
7-9	3	Достоинства и недостатки ЛА с ЖРД. Основные параметры и характеристики жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). Конструктивно-компоновочные схемы ЛА с ЖРД. Требования, предъявляемые к конструктивно-компоновочным схемам ЛА с ЖРД. Формы баков, днищ, обтекателей. Заправочные и рабочие запасы топлива.	6
10-12	4	Достоинства и недостатки ЛА с РДТТ. Характерные особенности РДТТ. Устройство типового РДТТ. Основные параметры и характеристики ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ). Конструктивно-компоновочные схемы ЛА с РДТТ. Требования, предъявляемые к конструктивно-компоновочным схемам ЛА с РДТТ. Конструктивные особенности РДТТ. Формы КС РДТТ. Конструктивное исполнение корпуса РДТТ.	6
13-15	5	Прямая и обратная задачи баллистического проектирования. Баллистические расчеты ЛА. Уравнения движения ЛА на АУТ. Системы координат. Выбор программы движения ЛА на АУТ. Требования к реальным программам БР и РН. Программы движения по тангажу баллистической ракеты и ракеты-носителя. Частные баллистические задачи. Определение требуемой скорости $V_k$ по заданной полной дальности пассивного участка $L_p$ и высоте $H_k$ . Определение максимальной дальности ПУТ $L_p$ по известной скорости конца АУТ $V_k$ и высоте $H_k$ и ряд других частных задач. Проектировочный баллистический расчет. Постановка задачи. Расчетные зависимости. Проверочный баллистический расчет. Исходные данные. Расчет АУТ I	6

		ступени, расчет АУТ верхних ступеней. Гарантированная дальность полёта. Гарантийные запасы топлива, составляющие гарантийных запасов топлива.	
16-18	6	Задача определения массы отсеков и отдельных узлов ЛА в проектном расчете. Характеристика расчетных зависимостей, роль и значение статистических коэффициентов.	6
19-21	6	Уравнение массы для ЛА с ЖРД. Анализ уравнения массы. Уравнение массы для ЛА с РДТТ. Анализ уравнения массы. Расчет массо-центровочных и моментных характеристик ЛА.	6
22-24	7	Выбор типа топлива и конструктивно-компоновочной схемы ЛА. Основные принципы выбора проектных параметров ЛА: числа ступеней, соотношения масс ступеней и начальных тяговооруженностей ступеней, давлений в камере сгорания и на срезе сопла. Проектные параметры ЛА с ЖРД и с РДТТ. Оптимальная совокупность проектных параметров, критерии оптимальности. Выбор числа ступеней ЛА. Влияние массы полезной нагрузки на стартовую массу ЛА. Выбор распределения массы ЛА по ступеням и начальных тяговооруженностей ступеней составных ЛА. Оптимизация распределения масс по ступеням и тяговооруженностей ступеней составных ЛА.	6
25-27	7	Выбор давлений в камере сгорания и на срезе сопла ЖРД. Рекомендации по выбору диапазонов значений давлений в КС и на срезе сопла для поиска оптимальных (рациональных) значений. Особенности выбора давлений в камере сгорания и на срезе сопла РДТТ. Рекомендации по выбору диапазонов значений давлений в КС и на срезе сопла для поиска оптимальных (рациональных) значений. Выбор относительных размеров корпуса ЛА с ЖРД. Выбор относительной длины заряда и скорости горения топлива для ЛА с РДТТ. Выбор аэродинамической формы ЛА. Приближенное баллистическое проектирование ЛА с ЖРД. Приближенное баллистическое проектирование ЛА с РДТТ. Особенности баллистического проектирования ракет-носителей с ЖРД. Особенности баллистического проектирования ракет-носителей с РДТТ.	6
28-30	8	Назначение головной части. Классификация конструктивно-компоновочных схем головных частей. Типы головных частей. Способы разведения элементов по целям. Типы боевых элементов. Возможные конструктивные схемы боевых элементов. Неуправляемые и управляемые боевые элементы. Некоторые формы боевых элементов. Способы сокрытия боевых элементов. Активные и пассивные способы сокрытия. Типы ложных целей.	6
31-32	8	Масса головной части. Масса боевого отсека. Запас топлива двигательной установки ГЧ. Масса двигательной установки и двигательного отсека ГЧ. Масса приборного отсека ГЧ.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Типы жидких топлив, их краткая характеристика, области применения - Закрепление знаний, полученных в ходе изучения темы	4
3-4	2	Классы твердых топлив, их краткая характеристика, области применения - Закрепление знаний, полученных в ходе изучения темы	4
5-6	2	Сравнительный анализ жидких и твердых ракетных топлив - Закрепление знаний, полученных в ходе изучения темы	4
7-9	3	Решение задач по определению проектных параметров ЖРД	6
10-12	4	Решение задач по определению проектных параметров РДТТ	6
13-15	5	Рассмотрение частных баллистических задач. Анализ влияния на дальность полета ракеты параметров конца АУТ	6

16-18	6	Решение задач по определению геометрических размеров, объёмов топливных баков и их элементов, массовых характеристик	6
19-20	7	Решение задачи по сравнению вариантов ЛА на жидком и твердом топливах	4
21	7	Решение задачи по сравнению вариантов ЛА с 2-мя и 3-мя маршевыми ступенями	2
22-24	8	Анализ конструктивно-компоновочных схем головных частей. Определение массы головной части конкретной конструктивно-компоновочной схемы	6

### 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
Заполнение схемы	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6.	7	2
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6; метод. пос. 1-3.	8	15
Подготовка конспекта	ПУМД осн. лит. 1.	8	22,5
Заполнение схемы	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6.	8	1
Написание курсового проекта	ПУМД осн. лит. 1, 3; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6; метод. пос. 1-3.	8	30
Подготовка конспекта	ПУМД осн. лит. 1.	7	31,75
Подготовка к зачёту	ПУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6;	7	20

## 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	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Основные особенности ракет на жидком топливе"	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	зачет

						баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
2	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Выбор проектных параметров"	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.	зачет
3	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Геометрические характеристики"	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.	зачет
4	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Материалы, применяемые при проектировании"	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.	зачет
5	7	Текущий контроль	Заполнение схемы по теме "Состав БРК"	1	3	Заполнение схемы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение схемы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная схема соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная схема соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная схема соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
6	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Билет содержит 2 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	зачет

7	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Расчет массовых характеристик аппарата с ЖДР"	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	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Расчет массовых характеристик аппарата с РДТТ"	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
9	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Выбор программы выведения"	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
10	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Баллистический расчет"	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
11	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Прямая задача баллистического проектирования аппарата с ЖРД"	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



12	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Прямая задача баллистического проектирования аппарата с РДТТ"	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
13	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Обратная задача баллистического проектирования аппарата с ЖРД"	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
14	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Обратная задача баллистического проектирования аппарата с РДТТ"	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
15	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Баллистическое проектирование ракет с применением ЭВМ"	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
16	8	Текущий контроль	Заполнение схемы по теме "Состав РКС"	1	3	Заполнение схемы осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На заполнение схемы отводится 0,5 часа. Правильно заполненная схема соответствует 3 баллам. Частично правильно заполненная схема соответствует 2 баллам. Неправильно заполненная схема соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен

17	8	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	<p>Курсовой проект оценивается по следующим критериям:</p> <p>– 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.</p> <p>– 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 баллов – работа не содержит анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>– 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;  2 балла – при защите студент</p>	курсовые проекты
----	---	------------------------	-----------------	---	--	------------------

						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.	
18	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзаменационный билет включает в себя 4 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 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
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит 2 вопроса. 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 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 4 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 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ПК-1	Знает: Состав и структуру компоновочных схем; Технологию проектирования, состав и функционал РКТ; Состояние и перспективы развития РКТ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Обосновывать и делать выбор устройств в изделиях РКТ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет : учебное пособие для вузов / Ю. С. Павлюк. - Челябинск : ЧГТУ, 1996. + Электрон. текстовые дан.
2. Мишин, В.М. Управление качеством : учебник /В.М.Мишин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 463 с.: ил.
3. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; под ред. Д. А. Ягодникова. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016

#### б) дополнительная литература:

1. 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.

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

1. Ракетно-космическая техника : научно-технический сборник. Сер. 14 : Расчет, экспериментальные исследования и проектирование баллистических ракет подводным стартом. Вып. 1 (56) / Гл. ред. В. Г. Дегтярь. - Миасс : ГРЦ , 2009. - 249 с. : ИЛ.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Беляев, А. В. Средства выведения космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / А. В. Беляев и др. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 56 с. - Режим доступа : [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58421](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421)
2. Усолкин Ю. Ю. Проектирование летательного аппарата (баллистической ракеты). Курсовой проект: Методические указания. - Миасс: Б. И., 2007

3. Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 частях. Ч. 1 / В. В. Зеленцов и др. : под ред. Б. Б. Петрикевича. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 115 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Беляев, А. В. Средства выведения космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / А. В. Беляев и др. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 56 с. - Режим доступа : [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58421](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421)

2. Усолкин Ю. Ю. Проектирование летательного аппарата (баллистической ракеты). Курсовой проект: Методические указания. - Миасс: Б. И., 2007

3. Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 частях. Ч. 1 / В. В. Зеленцов и др. : под ред. Б. Б. Петрикевича. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 115 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63703">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63703</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Быков, В. В. Исследовательское проектирование в машиностроении / В. В. Быков, В. П. Быков. — Москва : Машиностроение, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3312">https://e.lanbook.com/book/3312</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов : учебное пособие : в 2 частях / В. В. Зеленцов, А. Г. Минашин, В. Е. Миненко, Ю. О. Ханча ; под редакцией Б. Б. Петрикевича. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 115 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/58451">https://e.lanbook.com/book/58451</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Исаков, А.Л. Синтез облика баллистических ракет: 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), 2010. — 129 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64104">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64104</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Нестеров, В. А. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов : учебное пособие / В. А.

		система издательства Лань	Нестеров, М. Ю. Куприков, Л. .. Маркин. — Москва : Машиностроение, 2008. — 288 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/747">https://e.lanbook.com/book/747</a>
6	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Беляев, А. В. Средства выведения космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / А. В. Беляев и др. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 56 с. - Режим доступа : <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. -Creo Academic(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
Лекции	313 (5)	1. Компьютеры с доступом к Интернету; 2. Проектор портативный переносной; 3. Экран переносной.
Практические занятия и семинары	313 (5)	1. Компьютеры с доступом к Интернету; 2. Виртуальный учебный стенд «Устройства, принципы работы и рабочие процессы жидкостных ракетных двигателей» ЖРД-УП; 3. Виртуальный учебный стенд «Устройства, принципы построения и функционирования баллистических ракет» (с 3-х мерной демонстрацией пуска и БР-УП 940,000 процессов коррекции траектории) БР-УП; 4. Виртуальный учебный стенд «Устройство, принципы работы и рабочие процессы твердотопливных ракетных двигателей» (с демонстрацией методов управления движением ракет) ТРД-УП; 5. Виртуальный учебный стенд «Устройство и принципы астрокоррекции»; 6. Виртуальный учебный стенд «Система управления инерциальной навигации ракеты».