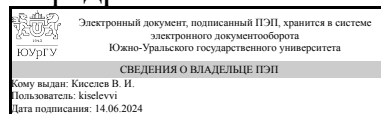


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



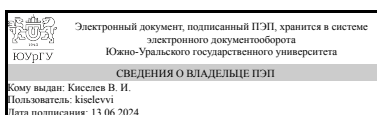
В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.10 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

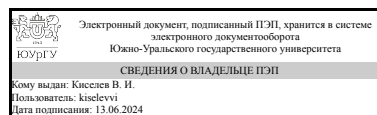
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



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
Исполнительные устройства летательных аппаратов, Баллистика ракет, Устройство летательных аппаратов, Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов, Динамика полета ракет, Конструкция двигательных установок летательных аппаратов, Ракетные двигатели	Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов, Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов, Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов

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

Дисциплина	Требования
Динамика полета ракет	Знает: Уравнения движения объекта вокруг центра масс. Умеет: Составлять уравнение

	движения объекта вокруг центра масс для различных вариантов изделий. Имеет практический опыт: Составления математических моделей углового движения, их решения и интерпретации.
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.
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
Ракетные двигатели	Знает: Основы проектирования и конструкции ракетных двигателей различных типов. Умеет: Выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных типов. Имеет практический опыт: Определения основных параметров ракетных двигателей 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
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.
--	--

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
Подготовка конспекта	22,5	0	22,5
Подготовка к зачёту	20	20	0
Написание курсового проекта	30	0	30
Подготовка конспекта	31,75	31,75	0
Подготовка к экзамену	15	0	15
Заполнение схемы	2	2	0
Заполнение схемы	1	0	1
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	6,25	11,5
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	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

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		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 ступени, расчет АУТ верхних ступеней. Гарантированная дальность полёта. Гарантийные запасы топлива, составляющие гарантийных запасов топлива.	6
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	6

		(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.	
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
Подготовка конспекта	ПУМД осн. лит. 1.	8	22,5
Подготовка к зачёту	ПУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6;	7	20

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 экзамену	ПУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6; метод. пос. 1-3.	8	15
Заполнение схемы	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6.	7	2
Заполнение схемы	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит. 1-3; доп. лит. 4-6.	8	1

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	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 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
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	зачет

						баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
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	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 достижении 60% рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два 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 –	экзамен

						3.	
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 вывода"	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 –	экзамен

						3.	
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	-	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	кур- совые проекты

					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; 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	
--	--	--	--	--	--	--

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. Усолкин Ю. Ю. Проектирование летательного аппарата (баллистической ракеты). Курсовой проект: Методические указания. - Миасс: Б. И., 2007
2. 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
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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63703
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: https://e.lanbook.com/book/3312
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: https://e.lanbook.com/book/58451
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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64104
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестеров, В. А. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов : учебное пособие / В. А. Нестеров, М. Ю. Куприков, Л. .. Маркин. — Москва : Машиностроение, 2008. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/747

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 : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421
---	---------------------------	---	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. -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
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».
Лекции	313 (5)	1. Компьютеры с доступом к Интернету; 2. Проектор портативный переносной; 3. Экран переносной.