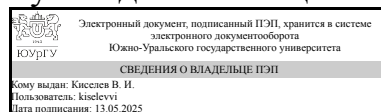


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Технология производства авиационной и ракетной техники
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

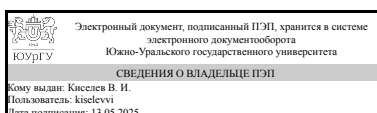
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

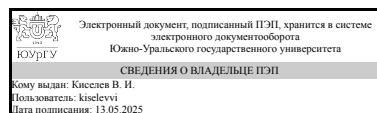
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

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



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Выпускник должен получить основы теоретической подготовки и овладеть стандартными методами решения типовых задач по технологии производства авиационной и ракетной техники.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в курс. Общие сведения о ракетных двигателях и энергосистемах ракет. Раздел 2. Основные уравнения ракетодинамики и параметры ракетных двигателей. Раздел 3. Основные понятия о теории горения различных ракетных топлив. Раздел 4. Компонентные схемы ракетных блоков с ЖРД, РДТТ и других двигательных систем ракетной техники. Раздел 5. Основы конструирования двигателей ракетно-космической техники: материалы, элементы конструкций: камера сгорания, системы подачи компонентов, оболочка, стрингер, шпангоут, конструкция пересечения конструктивных элементов, конструкция стыков, герметизация стыков; раскрывающиеся элементы; пиромеханизмы, пирозамки и толкатели.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: основные характеристики используемых материалов; методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции; методы разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; технологические процессы изготовления и производства элементов и ракет в целом Умеет: подбирать конструкционные материалы и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники; проводить технико-экономическое обоснование предлагаемых технологических решений на отдельные изделия и ракетный комплекс в целом; вести технологическую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах РКК; разрабатывать новые технологические процессы Имеет практический опыт: применения навыков разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; применения навыков разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления

	изделий ракетно-космической техники; использования методов решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско-технологических решений
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.25 Теория автоматического управления, 1.О.23 Электротехника, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.11 Физика, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.22 Материаловедение, 1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: основные положения теории прочности Умеет: строить эпюры внутренних силовых факторов и напряженного состояния стержневых элементов конструкций при различных видах нагружения Имеет практический опыт: расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем
1.О.22 Материаловедение	Знает: виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и

	сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии. Умеет: определять свойства и классифицировать материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физикомеханическим и технологическим свойствам. Имеет практический опыт: применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве.
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже Умеет: решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений Умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: математического моделирования различных процессов и явлений

1.О.11 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; - использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; - использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных и технических задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработки и интерпретации результатов исследовательских работ
1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные положения теории вероятностей и математической статистики Умеет: применять методы теории вероятностей, математической статистики и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач Имеет практический опыт: использования навыков применения современного математического инструментария для решения практических задач; применения методики построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов
1.О.23 Электротехника	Знает: основные понятия и законы электротехники; методы расчета установившихся и переходных режимов электрических цепей; физическую сущность явлений в электрических цепях; основные характеристики и параметры современного электрооборудования Умеет: применять методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей и электрооборудования, выбирать стандартное электротехническое оборудование для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: экспериментального исследования, моделирования и анализа электрических цепей и их параметров
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: фундаментальные основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии и области их применения в профессиональной деятельности Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии

	для решения типовых задач
1.O.25 Теория автоматического управления	Знает: основные положения теории автоматического управления Умеет: использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники, терминологию и методологию проведения проектных исследований, объекты и виды будущей профессиональной деятельности Умеет: проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений, согласовать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности, разрабатывать программы для персонального компьютера на языке программирования высокого уровня Имеет практический опыт: применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники, получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
Подготовка к зачету	23,75	23,75	0
Выполнение заданий	40	30	10
Подготовка к экзамену	20,5	0	20,5
Выполнение курсового проекта	20	0	20
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5

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	Введение в курс. Технологические процессы изготовления и сборки элементов летательных аппаратов.	20	6	8	6
2	Технология сборки герметичных и негерметичных отсеков, узлов, баков, ферм, двигателей, панелей и т.д.	18	6	6	6
3	Применение композиционных материалов, нанесение теплозащитных покрытий, контроль их изготовления.	18	6	6	6
4	Испытания , юстировка, контроль геометрических параметров, общая сборка и работы по монтажу, стыковке, испытаниям на стартовом комплексе.	20	6	6	8
5	Решение технологических задач при проектно-конструкторских работах по летательным аппаратам.	20	8	6	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1-3	1	Введение в курс. Общие сведения о технологичности ракет. Классификация и компоновочные схемы ЛА. Общие характеристики ракет. Требования технологии предъявляемые к ракетам различного назначения. Этапы создания изделий ракетной техники в зависимости от назначения и технологичности. Проектные проработки конструкции изделий РКТ. Выбор основных проектно-технологических параметров. Проведение весового и баллистического анализа РКТ. Определение расчетных случаев по нагрузкам, нагреву и технологичности конструкции ракет. Проработка конструкции и массовых характеристик головных частей (боевых блоков) и обтекателей.	6
4-6	2	Разработка теплозащитных устройств и покрытий. Проработка технологичности конструкции и прочности приборных, переходных и хвостовых отсеков. Разработка конструкции и технологии изготовления топливных баков жидкостных ракет. Расчет прочности и технологии изготовления элементов жидкостных ракет. Технология конструкции органов управления, разделения и систем подачи жидкого топлива. Особенности изготовления твердотопливных ракет.	6
7-9	3	Твердотопливные заряды РДТТ. Разработка конструкции корпусных систем РДТТ. Разработка конструкции сопловых блоков, органов управления, выключения и ликвидации РДТТ. Определение характеристик ракеты как объекта технологического производства. Обеспечение точности изготовления и сборки изделий. Экономическая эффективность технологических процессов изготовления изделий. Характеристики материалов, полуфабрикатов и заготовок.	6
10-12	4	Изготовление узлов, панелей и отсеков ракет, в т.ч. из композиционных материалов Конструкторско-технологическая характеристика соединений, методы сборки. Технология сборки герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков, нанесения теплозащитных покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Испытания на функционирование и прочность узлов и агрегатов ракет. Пневмогидроиспытания сборочных единиц ракетной техники.	6

13	5	Технологическая юстировка приборов ракет. Контроль геометрических и массовых параметров сборки.	2
14-15	5	Заключительная общая сборка элементов и ракет в целом Работы по монтажу, стыковкам, электрическим испытаниям на технологических и стартовых комплексах	4
16	5	Разработка и решение технологических задач при проектировании и разработке ракетных систем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Технологичность щелевого заряда и геометрии сопла РДТТ.	4
3-4	1	Расчет потерь удельного импульса тяги в сопле РДТТ.	4
5-7	2	Изучение технологических характеристик ДУ российских и зарубежных ракет на основе РДТТ. Технология изготовления струйных и центробежных форсунок ЖРД.	6
8-10	3	Определение технологических параметров центробежного насоса. Технологичность систем подачи для ДУ ЖРД. Выбор и обоснование ракетных топлив.	6
11-13	4	Изучение технологичности элементов автоматики ДУ на основе ЖРД и РДТТ, материалов теплозащитных и конструкционных для ЖРД и РДТТ. Технологичность, материалы, элементы конструкции двигателей, камеры сгорания, ТНА и других энергосистемы. Технологичность стыков элементов двигателей с элементами ракет. Пиромеханизмы - замки, толкатели, ДУЗы	6
14-16	5	Определение геометрии камеры и сопла ЖРД, массовых характеристик ЖРД МТ, массовых характеристик РДТТ. Компонентные схемы ракет с ЖРД, РДТТ и другими ДУ. Изучение технологических характеристик ДУ российских и зарубежных ракет на основе ЖРД	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	1	Построение и оформление планов механической обработки заготовки.	6
4-6	2	Построение схем формирования линейных технологических размеров. Построение графов линейных размерных цепей.	6
7-9	3	Проектный расчет допусков на линейные технологические размеры. Проверочный расчет допусков на линейные технологические размеры. Определение величины припусков на механическую обработку. Проектный расчет линейных технологических размеров.	6
10-11	4	Построение схем формирования диаметральных технологических размеров.	4
12-13	4	Построение графа эксцентриситетов. Определение расчетных значений эксцентриситетов поверхностей и погрешности припусков.	4
14-16	5	Проектный расчет диаметральных технологических размеров. Проверочный расчет диаметральных технологических размеров.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к зачету	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-4; ЭУМД осн. лит. 2-5; доп. лит. 1; метод. пос. 1-10.	6	23,75
Выполнение заданий	ПУМД доп. лит. 4; метод. пос. 1-10.	6	30
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-4; ЭУМД осн. лит. 2-5; доп. лит. 1; метод. пос. 1-10.	7	20,5
Выполнение курсового проекта	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-4; ЭУМД осн. лит. 2-5; доп. лит. 1; метод. пос. 1-10.	7	20
Выполнение заданий	ПУМД доп. лит. 4; метод. пос. 1-10.	7	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание 1	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
2	6	Текущий контроль	Задание 2	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
3	6	Текущий контроль	Задание 3	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
4	6	Текущий контроль	Задание 4	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
5	6	Текущий	Задание 5	1	3	Задание включает в себя одну задачу.	зачет

		контроль				Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
6	6	Текущий контроль	Задание 6	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
7	6	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
8	7	Текущий контроль	Задание 7	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
9	7	Текущий контроль	Задание 8	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
10	7	Текущий контроль	Задание 9	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
11	7	Текущий контроль	Задание 10	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2	экзамен

						баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
12	7	Текущий контроль	Задание 11	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
13	7	Текущий контроль	Задание 12	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
14	7	Текущий контроль	Задание 13	1	3	Задание включает в себя одну задачу. Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
15	7	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 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	курсовые проекты

					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 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.	
16	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20 На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60-100% рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два 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
зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На экзамен отводится 30 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданной темы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ОПК-1	Знает: основные характеристики используемых материалов; методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции; методы разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; технологические процессы изготовления и производства элементов и ракет в целом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: подбирать конструкционные материалы и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники; проводить технико-экономическое обоснование предлагаемых технологических решений на отдельные изделия и ракетный комплекс в целом; вести технологическую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах РКК; разрабатывать новые технологические процессы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения навыков разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; применения навыков разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно-космической техники; использования методов решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско-технологических решений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Технология производства жидкостных ракетных двигателей [Текст] : учебник / В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков и др. ; под ред. В. А. Моисеева, В. А. Тарасова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015
2. 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. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов : учебник для студентов вузов / И. С. Голубев, А. В. Самарин. - М. : Машиностроение, 1991. - 512 с. : ил.
2. Колев, К. С. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / К. С. Колев. - М. : Высшая школа, 1977. - 256 с. : ИЛ.
3. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет : учебное пособие для вузов / Ю. С. Павлюк. - Челябинск : ЧГТУ, 1996. - 92 с.
4. Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет : учебное пособие / К. С. Колесников, В. В. Кокушкин, С. В. Борзых, Н. В. Панкова. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 376 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Седых, Л.В. Технология машиностроения: практикум [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 73 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69757
2. Безъязычный, В.Ф. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Безъязычный, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 600 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37006
3. Технология машиностроения. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65611
4. Технология машиностроения. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65610
5. Передрей, Ю.М. Технологические процессы в машиностроении. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2014. — 36 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62603

6. Решетников, Б.А. Технология машиностроения: учебное пособие к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Б.А. Решетников, А.В. Козлов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 76 с. – Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000554014

7. Передрей, Ю.М. Технологические процессы в машиностроении Лабораторные работы № 1 – 5. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 106 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62604

8. Моисеев, В.Б. Основы технологии машиностроения. Оценка факторов, влияющих на точность механической обработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Моисеев, А.В. Ланщиков, Е.А. Колганов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62458

9. Технология машиностроения : Методические указания к дипломному проектированию [Электрон. текстовые дан.] сост. Д. В. Ардашев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010.

10. Ланщиков, А.В. Технология машиностроения. Автоматическая сборка: Оценка уровня подготовленности узлов и изделий к автоматической сборке [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Ланщиков, А.А. Селиверстов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 42 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62751

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Седых, Л.В. Технология машиностроения: практикум [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 73 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69757

2. Безъязычный, В.Ф. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Безъязычный, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 600 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37006

3. Технология машиностроения. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65611

4. Технология машиностроения. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65610

5. Передрей, Ю.М. Технологические процессы в машиностроении. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2014. — 36 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62603

6. Решетников, Б.А. Технология машиностроения: учебное пособие к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Б.А. Решетников, А.В. Козлов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 76 с. - Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000554014

7. Передрей, Ю.М. Технологические процессы в машиностроении Лабораторные работы № 1 – 5. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 106 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62604

8. Моисеев, В.Б. Основы технологии машиностроения. Оценка факторов, влияющих на точность механической обработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Моисеев, А.В. Ланщиков, Е.А. Колганов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2013. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62458

9. Технология машиностроения : Методические указания к дипломному проектированию [Электрон. текстовые дан.] сост. Д. В. Ардашев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010.

10. Ланщиков, А.В. Технология машиностроения. Автоматическая сборка: Оценка уровня подготовленности узлов и изделий к автоматической сборке [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Ланщиков, А.А. Селиверстов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 42 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62751

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -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	305 (5)	1. Доска; 2. Мел; 3. Парты.
Лабораторные занятия	305 (5)	1. Комплект испытательного оборудования для проведения лабораторных работ; 2. Комплект измерительных приборов для проведения лабораторных работ.

Лекции	317 (5)	1. Проектор портативный переносной; 2. Экран переносной; 3. Доска; 4. Мел; 5. Праты.
--------	------------	---