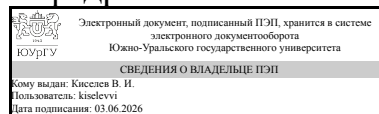


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.05 Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень Специалитет

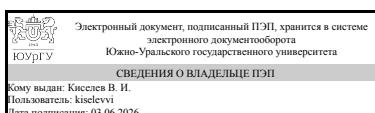
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

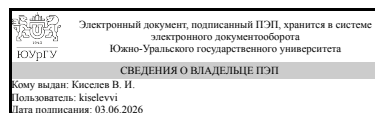
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

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



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для конструирования и проектирования летательных аппаратов. Задачи: 1) изучение теории маневренных свойств ЛА, как научной основы крылатых ЛА и расчета их летно-технических характеристик; 2) систематизация знаний о современных тенденциях в области ракетостроения, о конструктивных и аэродинамических схемах ЛА; видах, свойствах и области применения конструкционных и композиционных материалов; 3) изучения алгоритмов решения задач выбора, определения, расчета и оптимизации параметров основных агрегатов и элементов ЛА; 4) выполнение разработки конструкции и расчет основных параметров ЛА в соответствии с техническим заданием.

Краткое содержание дисциплины

Изучение конструкции деталей, узлов, агрегатов и устройств летательных аппаратов путем рассмотрения типовых конструкций летательных аппаратов, их устройства, принципа действия, методов их проектирования.

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: 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.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов, Баллистика летательных аппаратов, Ракетные двигатели, Программные комплексы проектирования элементов двигателей, Устройство летательных аппаратов, Основы 3D моделирования, Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного	Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов, Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов, Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов

проектирования, Основы промышленного дизайна, Аэрогазодинамика летательных аппаратов, Проектирование летательных аппаратов, Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства, Цифровое моделирование механизмов, Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей, Производственная практика (технологическая) (6 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Цифровое моделирование механизмов	Знает: основные понятия и термины цифрового моделирования Умеет: оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях Имеет практический опыт: создания моделей различными методами
Аэрогазодинамика летательных аппаратов	Знает: особенности инженерно-технических подходов к решению проблем аэрогазодинамики ЛА Умеет: использовать базовые положения математики и естественных наук при решении аэрогазодинамических задач Имеет практический опыт: определения гидродинамических и аэродинамических характеристик ЛА
Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования	Знает: методы разработки конструкторской документации с использованием технологии трехмерного моделирования в САПР Умеет: использовать на практике методы разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР Имеет практический опыт: навыками использования методов разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР
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.
Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства	Знает: методы математического моделирования внутрицилиндровых процессов Умеет: применять на практике положения теории

	процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей	Знает: основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики Умеет: применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
Проектирование летательных аппаратов	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.
Баллистика летательных аппаратов	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.
Основы промышленного дизайна	Знает: основные концепции конструирования Умеет: разрабатывать первоначальную идею будущего изделия Имеет практический опыт: разработки дизайн-макетов объектов проектирования и моделирования
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.
Программные комплексы проектирования элементов двигателей	Знает: основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики Умеет: применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения Имеет практический опыт: терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования
Основы 3D моделирования	Знает: основные понятия и термины геометрического моделирования; ключевые концепции трёхмерного моделирования; термины, используемые в трёхмерном моделировании; программное обеспечение для трёхмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые программным обеспечением Умеет: оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчётов, статей и докладов на научно-технических конференциях; согласованно решать задачи разработки алгоритма создания трёхмерных моделей Имеет практический опыт: создания трёхмерных моделей различными методами
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
Производственная практика (технологическая) (6 семестр)	Знает: Технологии конструирования РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов. Умеет: Составлять и решать задачи по технологии конструирования РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов. Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ. Составления и решения задач, описывающих технологические процессы.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 113,75 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>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	138,25	53,75	84,5
Выполнение курсового проекта	15	0	15
Подготовка к контрольной работе	15	15	0
Подготовка конспектов	31,25	20,75	10,5
Подготовка к экзамену	15	0	15
Подготовка к контрольной работе	10	0	10
Подготовка к зачету	18	18	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	Условия эксплуатации ЛА. Воздействие окружающей среды на конструкцию ЛА.	20	12	8	0
2	Воздействие среды на конструкцию ЛА. Определение детального состава узла. Оболочки корпуса.	26	18	8	0
3	Усиленные шпангоуты корпуса. Лонжероны крыла. Узлы кинематической цепи управления.	26	18	8	0
4	Заклепочные соединения. Соединения контактной сваркой. Соединение сваркой плавлением. Резьбовые соединения.	24	16	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Окружающая среда и ее характеристики. Воздействие окружающей среды на конструкцию ЛА.	6
4-6	1	Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ЛА. Тепловые режимы работы конструкции ЛА. Воздействие нагрева на конструкцию ЛА.	6
7-9	2	Статические аэроупругие явления. Динамические аэроупругие явления. Вибрация конструкции ЛА и защита оборудования.	6
10-12	2	Защита конструкции ЛА от коррозии и обеспечение ее герметизации.	6

13-15	2	Конструктивно-технологические решения узла. Виды оболочек. Характер разрушения оболочек. Схемы загрузки отсеков корпуса. Конструкция вафельных и трехслойных оболочек.	6
16-18	3	Схемы загрузки шпангоутов. Расчетные сечения шпангоутов. Конструкции лонжеронов крыла.	6
19-21	3	Силовые элементы корпуса для установки элементов цепи управления при различных компоновках в отсеках.	6
22-24	3	Варианты силовых завязок РМ. Расчетные схемы тяг.	6
25-27	4	Виды заклёпочных соединений. Одно и двухрядные швы. Формы разрушения заклёпочного соединения.	6
28-30	4	Виды и схемы контактной сварки. Размеры точечных и роликовых швов. Стыковые соединения. Виды соединения плавлением. Устройства контроля резьбовых соединений.	6
31-32	4	Герметизация соединений.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Проектирование конструкций в зоне вырезов под люки в корпусе ЛА.	4
3-4	1	Проектировочный расчет топливных баков.	4
5-6	2	Проектирование клиношпоночного стыка.	4
7-8	2	Проектирование фланцевого стыка.	4
9-10	3	Проектирование телескопического стыка.	4
11-12	3	Проектирование хомутового стыка.	4
13-14	4	Проектировочный расчет кронштейнов крепления агрегатов в корпусе ЛА. Выбор толщины носового обтекателя.	4
15-16	4	Проектирование стыковых соединений панелей моноблочных крыльев.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; ЭУМД осн. лит. 1; метод. пос. 1-2.	8	15
Подготовка к контрольной работе	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; метод. пос. 1-2.	7	15
Подготовка конспектов	метод. пос. 1.	8	10,5
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-3; ЭУМД осн. лит. 1; метод. пос. 1-2.	8	15
Подготовка к контрольной работе	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 3; метод. пос. 1-2.	8	10
Подготовка конспектов	метод. пос. 1.	7	20,75
Подготовка к зачету	ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-3; ЭУМД	7	18

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 "Общие понятия о конструировании летательных аппаратов"	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.	зачет
2	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Требования, предъявляемые к конструкции летательного аппарата"	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.	зачет
3	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Выбор материала конструкции летательного аппарата"	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.	зачет
4	7	Текущий контроль	Конспект по теме "Оболочки корпуса"	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.	зачет
5	7	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос	зачет

						соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
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 опрашивается устно 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 "Шпангоуты корпуса"	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 "Лонжероны крыла"	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.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Неразъемные соединения"	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.	экзамен
10	8	Текущий контроль	Конспект по теме "Разъемные соединения"	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на	экзамен

						последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов.	
11	8	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
12	8	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	10	Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
13	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 заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов. – Качество курсового проекта: 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	кур- совые проекты

					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.		
14	8	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 достижении 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	экзамен

					соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	
--	--	--	--	--	---	--

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	№ KM													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК-1	Знает: Назначение каждого типа агрегата ЛА и уровень его параметров; Взаимосвязь агрегатов ЛА; Формулы для оценки параметров агрегатов ЛА; Параметры ключевых ЛА.	+	+			+	+	+		+	+		+	+	+
ПК-1	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.			+	+			+	+	+	+	+		+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Оценки параметров агрегатов ЛА; Представления различных типов схем изделия по ГОСТу.	+		+	+	+	+	+				+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы расчета и конструирования деталей и механизмов летательных аппаратов : учебное пособие для вузов / Н. А. Алексеева, Л. А. Бонч-Осмоловский, В. В. Волгин и др. ; Под ред. В. Н. Кестельмана, Г. И. Рощина. - М. : Машиностроение, 1989. - 456 с. : ИЛ
2. 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.

б) дополнительная литература:

1. Тарабасов, Н. Д. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций : справочник / Н. Д. Тарабасов, П. Н. Учаев. - М. : Машиностроение, 1983. - 239 с. : ил
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П.Ф.Дунаев, О.П.Леликов. - 5-е изд. - М.: Высшая школа, 1998. - 447 с.: ил.
3. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов : учебник для высших технических учебных заведений / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. - М. : Машиностроение , 1991. - 368 с. : ИЛ.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Припадчев, А.Д. Конструирование узлов летательных аппаратов: учебное пособие / А.Д. Припадчев. — Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013 — 144 с.
2. Припадчев, А.Д. Технология выполнения паяных соединений [электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов, Н.З. Султанов. — Оренбург: ОГУ, 2015 — 133 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Припадчев, А.Д. Конструирование узлов летательных аппаратов: учебное пособие / А.Д. Припадчев. — Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013 — 144 с.
2. Припадчев, А.Д. Технология выполнения паяных соединений [электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов, Н.З. Султанов. — Оренбург: ОГУ, 2015 — 133 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(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	306 (5)	Парты; Доска; Мел; Компьютер; Проектор.
Лекции	306 (5)	Парты; Доска; Мел; Компьютер; Проектор.