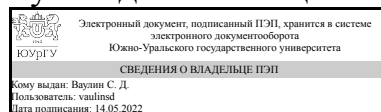


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



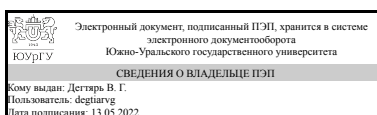
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 История ракетно-космической техники
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

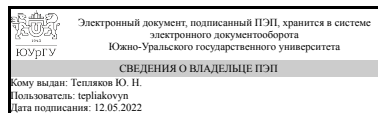
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

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



В. Г. Дегтярь

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



Ю. Н. Тепляков

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «История авиационной и ракетно-космической техники» ставит своей целью формирование у студентов целостного представления об истории авиации и освоения космического пространства в России и за рубежом, месте и роли этой дисциплины в системе общего знания, усвоение студентами особенностей становления и развития отечественной авиационной и космической науки и техники.

Краткое содержание дисциплины

Первые полеты воздушных шаров в России. Работы М.В. Ломоносова по созданию летательного аппарата тяжелее воздуха. Полет на воздушном шаре с научными целями академика А.Д. Захарова и Э.Ж. Робертсона. Первые российские воздухоплаватели (Кашинский, Ильинская, А. Леде, В. Берг и др.). Проекты управляемых аэростатов Н. Архангельского, Р. Черносвитова, Третесского, К.И. Константинова, Н.М. Соковнина и др. Творческие поиски российских изобретателей в области разработки летательных аппаратов тяжелее воздуха. Попытки конструирования орнитоптеров (Я.И. Краевский, В.Д. Спицын и др.). Электролет А.Н. Лодыгина. Воздушные велосипеды и воздушные змеи русских конструкторов. Зарождение планеризма (А.Снегирев, Н.А. Арендт, О. Лилиенталь). Первые воздухоплавательные организации. Становление российского военного воздухоплавания. Военное воздухоплавание в годы русско-японской войны (1904–1905 гг.). Первые российские дирижабли. Строительство эллингов. Зарождение авиации и авиационной науки (70-е гг. XIX в. – 1916 г.) Д. Кейли – основоположник научного подхода к проектированию самолетов. Становление авиационной науки в России. Аэродинамические опыты и исследования М.А. Рыкачева, Д.И. Менделеева, С.К.Джевецкого, Д.К. Чернова и др. Н.Е. Жуковский – основоположник авиационной науки. Работы К.Э.Циолковского, С.А. Чаплыгина и других российских ученых в области аэродинамики, ракетодинамики и авиации. Научно-исследовательские центры, созданные в России Н.Е. Жуковским и его учениками. Авиационная наука за рубежом. С. Ленгли, О. Шанют, А. Эйфель, Л.Прандтль. Зарождение отечественной авиации. А.Ф. Можайский – создатель первого отечественного самолета. Деятельность зарубежных изобретателей по созданию самолетов. Х. Максим, К. Адер, У. и О. Райты, А. Сантос-Дюмон, Ф. Фербер, Л. Блерио, Э. Ньюпор, А. и М. Фарманы, А. Фабр. Самолеты конструкции А.С. Кудашева, Е.С. Федорова, Я.М. Гаккеля, И.И.Сикорского и др. Гидросамолеты Д.П. Григоровича. Авиационные двигатели русских конструкторов: А.Г. Уфимцев, Ф.Г. Калеп и др. Тяжелые многомоторные самолеты и их конструкторы. И.И. Сикорский, Г.Е.Котельников. Первые российские аэроклубы и авиационные школы. Первые русские авиаторы: М.Н. Ефимов, С.И. Уточкин, П.Н. Нестеров, А.А.Васильев, Л.М. Мациевич, Г.В. Алехнович, Л.В. Зверева, К.К. Арцеулов, Л.А.Голанчикова, Я.И. Нагурский и др. Становление отечественной авиации. Состояние отечественной после Октября 1917 г. Опытное конструирование и производство первых отечественных учебных и пассажирских самолетов, авиамоторов. Авиаконструкторы: А.Н. Туполев, К.А.Калинин, Н.Н. Поликарпов, А.А. Пороховщиков, В.Н. Хиони. Создание отечественной авиационной промышленности. Переход к массовому серийному производству самолетов и двигателей отечественных конструкций. Мировые рекорды советских летчиков. Беспосадочный перелет В.П.Чкалова, Г.Ф. Байдукова и А.В. Белякова из Москвы в США через Северный полюс. Научные исследования и

конструкторская деятельность А.Н. Туполева, К.А. Калинина, Н.Н.Поликарпова, В.Б. Шаврова, А.С. Яковлева, В.М. Петлякова. Воздушный флот в период Великой Отечественной войны и первые послевоенные годы (1941–1955 гг.) Начало войны. Программа мобилизации всех сил страны на борьбу с врагом. Основные направления деятельности авиации на фронте и в тылу. Трудности послевоенного времени. Роль конструкторских бюро С.В. Ильюшина, О.К. Антонова, А.С. Яковлева в создании и введении в эксплуатацию новых самолетов (Ил-12, Ил-14, Ан-2, Як-12 и др.). Деятельность ОКБ М.Л. Миля и Н.И. Камова по разработке вертолетов. Создание новых авиатрасс, реконструкция и строительство аэропортов. Увеличение объема научно-исследовательских работ. Начало внедрения реактивной техники. Технический прогресс и дальнейшее развитие гражданской авиации (1956–1980 гг.). Ту-104 – новый этап в развитии отечественной авиатехники. Ввод в эксплуатацию самолетов Ту-104, Ту-114, Ил-18, Ан-10. Поступление в эксплуатацию Ил-86, Як-42, Ан-28, Ту-144, Ил-76 и др. Авиация в 80–90-е гг. XX в. – нач. XXI в. Ввод в эксплуатацию Ил-96-300, Ту-204 и других воздушных судов. Участие ГА России в международных авиасалонах и выставках. Международные аэрокосмические салоны и выставки в гг. Жуковском и Москве. ИСТОРИЯ КОСМОНАВТИКИ Зарождение идеи полета в космос. Создание первых пороховых ракет и проекта реактивного летательного аппарата (II в. н. э. – 1881 г.) Представления о космосе астрономов древности и средневековья. Исторические источники (сочинения Плутарха, Лукиана Самосатского и др.). Н. Коперник: построение гелиоцентрической системы мира. Труд Коперника «Об обращениях небесных сфер». И. Кеплер: обоснование и развитие гелиоцентрического учения Коперника. Три закона движения планет. Г. Галилей: изобретение телескопа. Астрономические открытия Галилея. Реакция прямого и непрямого действия. Пороховые ракеты, паровая ракета Пиркиние. Первые сведения о русских ракетах. Онисим Михайлов. Сигнальная ракета образца 1717 г. Индийские ракетные войска. «Период Конгрева» в истории ракетостроения. Ракеты А.Д. Засядко и К.И. Константинова. Первые попытки применения реактивной силы в транспортных целях. Изобретение военного инженера русской армии Эмиля Жира (Третесского). Н.И. Кибальчич – автор первого проекта реактивного летательного аппарата. Русские ученые и изобретатели. «Отец космонавтики» К.Э. Циолковский. Его научные труды: «Свободное пространство», «Исследование мировых пространств реактивными приборами», научно-фантастическая повесть «На Луне». Формула Циолковского для определения максимальной скорости ракеты. Приоритет Циолковского в вопросах ракетной техники. А. Цандер – пионер ракетостроения в СССР, ученый и изобретатель. Его проект космического корабля, работы по тепловому расчету жидкостного ракетного двигателя. Первые двигатели Цандера на жидком топливе. Цандер как научный руководитель Группы изучения реактивного движения (ГИРД). Проект Цандера «Солнечный парусный корабль» (СПК). Легендарный ученый-самоучка Ю.В. Кондратюк (А.И. Шаргей). Краткие биографические сведения. Работы Кондратюка по вопросам конструкции космического корабля, управления полетом и траектория полета ракеты. Идея Кондратюка о создании постоянной космической базы. Изобретения ученого и внедрение их в производство элеваторов. Книга Кондратюка «Завоевание межпланетных пространств» и ее научно-практическое значение. Использование идей Кондратюка специалистами НАСА. Ю.В. Кондратюк – о возможности многократного использования космического корабля. Разработка теоретических проблем космонавтики и развитие ракетной техники в 20–40-е гг. XX

в. Работы американского изобретателя Р. Годдарда по созданию ракет с жидкостными ракетными двигателями и гироскопическими управляемыми рулями. Р.Ш. Эсно-Пельтри и его теория межпланетной навигации, труды по теории реактивного движения. Э. Зенгер – проект ракетно-космического самолета, вклад в разработку теории полета ракет с фотонными ракетными двигателями. Вклад М.В. Келдыша в разработку теоретических проблем космонавтики и создание новых методов и средств исследования космического пространства. С.П.Королев, А.А. Благонравов, Г.Н. Бабакин, М.К. Янгель. Становление и развитие отечественного жидкостного ракетного двигателестроения. Н.В. Тихомиров, В.П. Глушко, А.М. Исаев, С.А. Косберг, М.К. Тихонравов. Реактивные снаряды, разработанные под руководством Б.С. Петропавловского и Г.Э. Лангемака при участии Б.Н. Петрова и И.Т. Клейменова. Немецкие ракеты 30–40-х гг. (Фау-1 и Фау-2). Немецкие конструкторы Г. Оберт, В. фон Браун. Первые советские баллистические ракеты. Деятельность Комиссии по исследованию и использованию космического пространства при АН СССР. Создание Комитета ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях. Строительство космодрома Байконур. Создание первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7. Запуск первого в мире ИСЗ. Многоцелевая комплексная программа «Космос». Запуск космического корабля «Восток» с человеком на борту, гражданином СССР Ю.А. Гагариным – начало новой эры в истории человечества. Космические корабли «Восток», «Восход» и «Союз». Исследование межпланетными космическими аппаратами планет Солнечной системы (Венеры, Марса, Меркурия). Запуск автоматической межпланетной станции к Плутону. Программа США «Сатурн-5» «Аполлон». Советский лунный проект Н1-Л3. Высадка американских астронавтов на Луну. Завершение программы «Аполлон». Советские автоматические станции и самоходные аппараты («Луноход-1» и «Луноход-2») на Луне. Космические корабли многоразового использования: американские «Спейс Шаттл» и советский «Буран». Долговременные орбитальные станции (ОС). Советские ОС «Салют» и «Мир», экспериментальная ОС США «Скайлэб», их основные технические характеристики. Международная космическая станция (МКС) – крупнейший проект пилотируемой космонавтики. Образование международного консорциума “Sea Launch” (Россия, Украина, Норвегия). Начало эксплуатации морского космодрома. Перспективы развития 21 века.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	<p>Знает: историю отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Умеет: способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной</p>

	<p>и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: формирования и отстаивания своей гражданской позиции на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознания принадлежности к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли</p>
<p>ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте</p>	<p>Знает: историю отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной и ракетно-космической техники</p> <p>Умеет: способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознания принадлежности к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.20 Введение в специальность	1.О.37 Общая теория авиационных двигателей, 1.О.41 Проектирование авиационных газотурбинных двигателей, ФД.02 Основы патентных исследований, 1.О.43 Стартовые комплексы ракет-носителей, Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.20 Введение в специальность	Знает: общие сведения, классификацию и устройство летательных аппаратов и их двигателей; достижения отрасли двигателестроения; довоенный период развития реактивного двигателестроения; послевоенный период развития ракетного двигателестроения; общие сведения о летательных аппаратах, объекты и особенности профессиональной деятельности инженера по специальности Проектирование авиационных и ракетных двигателей; опыт предшествующих поколений в области авиационной и ракетно-космической техники Умеет: анализировать достижения в области двигателестроения; применять способы их применения в профессиональном контексте, анализировать достижения в области двигателестроения Имеет практический опыт: классификации летательных аппаратов и их двигателей, систем управления, принципа действия авиационных и ракетных двигателей на примере натуральных образцов, работы со специальной литературой, общего устройства авиационных и ракетных двигателей на примере натуральных образцов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 32,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	8	8
подготовка к практическим занятиям	27,75	27.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Первые полеты воздушных шаров. Развитие идеи полета. Основные направления становления воздухоплавания.	4	2	2	0
2	Первые попытки разработки и создания летательных аппаратов тяжелее воздуха. Становление авиационной науки в России.	4	2	2	0
3	Становление авиации.	4	2	2	0
4	Отечественная и зарубежная авиация. Перспективы развития авиации мира.	4	2	2	0
5	От первых ракет до окончания второй мировой войны	4	2	2	0
6	Баллистические ракеты 1 - 4-ого поколений. История создания.	4	2	2	0
7	Морские баллистические ракеты. ГРЦ им. ак. Макеева.	4	2	2	0
8	Хронология. Великие имена.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Развитие идеи полета. Основные направления становления воздухоплавания.	2
2	2	Зарождение авиации и авиационной науки.	2
3	3	Создание авиации.	2
4	4	Отечественная и зарубежная авиация. Перспективы развития авиации мира.	2
5	5	От первых ракет до окончания второй мировой войны.	2
6	6	Баллистические ракеты 1 - 4-ого поколений. История создания.	2
7	7	Морские баллистические ракеты. ГРЦ им. ак. Макеева.	2
8	8	Хронология. Великие имена	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Развитие идеи полета. Основные направления становления воздухоплавания	2
2	2	Зарождение авиации и авиационной науки	2
3	3	Создание авиации	2
4	4	Отечественная гражданская авиация	2
5	5	От первых ракет до окончания второй мировой войны	2
6	6	1-ое-4-ое поколения ракет.	2
7	7	Морские баллистические ракеты. ГРЦ им. ак. Макеева.	2
8	8	Хронология. Великие имена	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во

			часов
Подготовка к зачету	Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей Учеб. для вузов по спец. "Авиац. двигатели и энерг. установки" Г. Г. Гахун, В. И. Баулин, В. А. Володин и др.; Под общ. ред. Г. Г. Гахуна. - М.: Машиностроение, 1989. - 424 с. ил.	2	8
подготовка к практическим занятиям	Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского.- 2019, Калуга. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_07000370682/НЭБ	2	27,75

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	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Зачет выставляется, если в текущем контроле набрано 60 и более %. Если менее 60% - необходимо сдавать зачет. Зачет проводится письменно. Студент отвечает на 5 вопросов из списка вопросов к зачету. За правильный ответ 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Задания сформулированы таким образом, чтобы охватить изученные разделы дисциплины. Процедура оценивания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет
2	2	Текущий контроль	Письменный опрос	1	3	Опрос проводится в письменной форме. Студент получает 3 вопроса из списка вопросов к зачету. За каждый правильный ответ - 1 балл; за частично правильный - 0,5 балла; за неправильный ответ или отсутствие ответа 0 баллов. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Задания сформулированы таким образом, чтобы охватить изученные разделы дисциплины. Процедура оценивания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет

3	2	Текущий контроль	Письменный опрос	1	3	Опрос проводится в письменной форме. Студент получает 3 вопроса из списка вопросов к зачету. За каждый правильный ответ - 1 балл; за частично правильный - 0,5 балла; за неправильный ответ или отсутствие ответа 0 баллов. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Задания сформулированы таким образом, чтобы охватить изученные разделы дисциплины. Процедура оценивания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет
4	2	Текущий контроль	Устный опрос	1	2	Обучающиеся получают на практическом занятии один вопрос из списка вопросов к зачету. Ответ готовится письменно в течении 10 минут. За правильный ответ -2 балла, за частично-правильный -1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. Мах балл 2 балла.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется, если в текущем контроле набрано 60 и более %. Если менее 60% - необходимо сдавать зачет. Студенту выдается индивидуальное задание. Задания сформулированы таким образом, чтобы охватить изученные разделы дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Студент отвечает на 5 вопросов из списка вопросов к зачету. За правильный ответ 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный ответ -0 баллов. Мах балл - 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-6	Знает: историю отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной и ракетно-космической техники.	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности.	+	+	+	+

ОПК-6	Имеет практический опыт: формирования и отстаивания своей гражданской позиции на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознания принадлежности к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли	+	+	+	+
ОПК-7	Знает: историю отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной и ракетно-космической техники	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности	+	+	+	+
ОПК-7	Имеет практический опыт: формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознавать принадлежность к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Володин, В. А. Конструкция и проектирование ракетных двигателей Учеб. для техникумов Под ред. В. П. Советского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 269 с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ, "Машиностроение"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Национальная электронная	Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского. -2019, Калуга https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_07000370682/

		библиотека	
2	Дополнительная литература	Национальная электронная библиотека	Щит научной веры, Циолковский К.Э. М-ва, Луч, Самообразование, 2007, 718с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003349413/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	компьютер, компьютерный проектор
Практические занятия и семинары	308 (2)	компьютер, компьютерный проектор