

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.30
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка эффективности затрат при разработке и выборе материалов для производства
беспилотных мобильных систем

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация
Инженерия конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные		
Практические	24	24
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	36,25	36,25
Самостоятельная работа	35,75	35,75
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составил:

Профессор, доцент, д.э.н., Краснопевцева И.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков оценки эффективности затрат при разработке и выборе материалов для производства беспилотных мобильных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Технология конструкционных материалов», «Инженерная подготовка. Инженерия конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем», «Методы контроля и испытания полимерных материалов и композитов», «Наноструктурные материалы для беспилотных мобильных систем», «Новые материалы и технологии для изготовления беспилотных мобильных систем», «Металлические и неметаллические композиционные материалы».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Законодательное регулирование и сертификация беспилотных летательных аппаратов», «Методы контроля и испытания металлов и сплавов», «Материаловедение сварных и паяных соединений».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-2) – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	(ИД-3 ОПК-2) – принимает обобщенные варианты технических решений в профессиональной деятельности с применением инновационных технологий	Знать: - методы участия в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
		Уметь: - принимать обобщенные варианты технических решений в профессиональной деятельности с применением инновационных технологий
		Владеть: - навыками участия в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов - навыками оценки эффективности затрат при разработке и выборе материалов для производства беспилотных мобильных систем

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Оценка эффективности затрат при разработке материалов для производства беспилотных мобильных систем	Лек.	Тема 1.1. Поисковые исследования по разработке новых материалов, их содержание и общая характеристика.	8	2	-	-	Тест
	Лек.	Тема 1.2. Планирование научных исследований на предприятии.	8	2	-	-	Тест
	Лек.	Тема 1.3. Общие тенденции в разработке материалов для производства беспилотных мобильных систем	8	2	-	-	Тест
	Пр.	Практическая работа №1 «Изучение научных разработок по созданию материалов для БМС».	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Пр.	Практическая работа №2 «Расчет трудоемкости выполнения этапов научно-исследовательской работы».	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Пр.	Практическая работа № 3 «Расчет затрат на проведение научных исследований по созданию новых материалов».	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	8	17	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 2. Оценка эффективности затрат при выборе материалов для производства беспилотных мобильных систем	Лек.	Тема 2.1. Требования к свойствам материалов для производства беспилотных мобильных систем	8	2	-	-	Тест
	Лек.	Тема 2.2. Техничко-экономические характеристики материалов для производства беспилотных мобильных систем.	8	2	-	-	Тест
	Лек.	Тема 2.3. Эффективность замены металлических материалов в конструкции БМС на композиционные.	8	2	-	-	Тест
	Пр.	Практическая работа № 4 «Анализ условий работы беспилотных мобильных систем».	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Пр.	Практическая работа № 5 «Анализ оценочных показателей для разных материалов, применяемых в конструкции БМС»	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Пр.	Практическая работа № 6 «Изучение тенденций применения новых материалов в конструкциях БМС»	8	4	-	4	Отчет по ПР
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	8	18,75	-	-	-
	ПА		8	0,25	-		
Итого:				72			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины предусмотрены технологии традиционного обучения (лекционные и практические занятия), не исключающие активного общения студентов с преподавателем в режиме диалога.

Практические работы проводятся с полной группой, при этом предусматривается активное участие каждого студента в выполнении работы. Наиболее важным разделом отчета по выполненной работе является описание полученных результатов и выводы по работе.

Применяется тестирование для оценки степени усвоения материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера, так и без него.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	(ОПК-2) – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	<i>Тестовые задания №1-100</i> <i>Вопросы к экзамену №1-60</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Примерные тестовые задания к Разделу 1.

1. Какой подход к созданию материалов предполагает использование искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования свойств до проведения синтеза?

- а) эмпирический подход
- б) теоретический подход
- в) классический материаловедческий подход
- г) рациональный дизайн материалов (Materials Design)

2. Что из перечисленного относится к теоретическим методам научного исследования?

- а) абстрагирование и идеализация
- б) наблюдение и измерение
- в) анкетирование и интервьюирование
- г) опыт и эксперимент

3. Как называется раздел научного исследования, посвященный оптимальному выбору условий проведения эксперимента?

- а) планирование эксперимента
- б) обработка экспериментальных данных
- в) математическое моделирование
- г) математическое прогнозирование

4. Что представляет собой математическая модель в научном исследовании материалов?

- а) упрощенный чертеж образца
- б) система уравнений, описывающая поведение материала
- в) протокол лабораторного испытания
- г) отчет о проведении эксперимента

5. Что такое цифровой двойник материала?

- а) 3D-модель образца для печати
- б) электронный паспорт безопасности материала
- в) компьютерная модель, которая предсказывает поведение реального материала в процессе эксплуатации с высокой точностью
- г) модель на атомарном уровне

7.2.2. Примерные тестовые задания к Разделу 2.

1. Какая ключевая проблема характерна для гибридных материалов, сочетающих металлы и полимеры?

- а) высокая стоимость исходных компонентов
- б) прочность и долговечность границы раздела (интерфейса) между разнородными материалами
- в) невозможность механической обработки
- г) высокая хрупкость

2. Какой материал составляет основу планера большинства современных тяжёлых БПЛА?

- а) алюминиевые сплавы
- б) полимерные композиты (углепластик)
- в) титановые сплавы
- г) конструкционная сталь

3. Какой метод неразрушающего контроля наиболее эффективен для быстрого выявления скрытых расслоений и непроклеев в крупногабаритных композитных панелях БМС?

- а) магнитопорошковый контроль
- б) активная тепловая термография
- в) капиллярный контроль
- г) радиографический контроль (рентген)

4. Что из перечисленного относится к определяющим критериям при выборе материала для воздушного винта (пропеллера) мультикоптера, работающего в условиях высоких оборотов и возможного контакта с мелкими твёрдыми частицами?

- а) предел текучести при сжатии и коррозионная стойкость
- б) усталостная прочность, ударная вязкость и минимальная масса
- в) теплопроводность и электропроводность
- г) твёрдость по Бринеллю и температура плавления

5. Какой материал обеспечивает наилучшее сочетание жёсткости, удельной прочности и радиопрозрачности для корпуса БПЛА, в котором размещены антенны спутниковой навигации и телеметрии?

- а) дюралюминий
- б) углепластик
- в) стеклопластик
- г) титан ВТ6

7.2.3. Отчеты по практическим работам

Краткое описание и регламент выполнения

В начале отчета по практической работе приводятся ее цель и программа.

Основная часть отчета должна содержать сведения о методике работы и о результатах работы. Отчет должен содержать необходимые расчеты, схемы, эскизы, таблицы и графики.

В конце отчета по практической работе делаются выводы по результатам проведенных расчетов (как по конкретно полученным результатам, так и о достижении цели работы). При защите отчета обсуждается теоретическое обоснование применявшихся методик расчетов, ход и результаты работы.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Что представляет собой математическая модель в научном исследовании материалов?
2	Какие существуют методы теоретического научного исследования?
3	Каково назначение раздела научного исследования, посвященного оптимальному выбору условий проведения эксперимента?
4	Что означает термин «мультимасштабное моделирование» (multiscale modeling) при разработке новых материалов?
5	Какой подход к созданию материалов предполагает использование искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования свойств до проведения синтеза?
6	На решение каких задач направлены современные научные исследования по разработке материалов для БМС?
7	Какова стратегия развития композиционных и функциональных материалов для производства БМС?
8	Какие методы используются для визуализации и интерпретации многомерных данных при разработке новых материалов, и почему?
9	Что представляет собой классификация полимерных композиционных материалов для различных конструкций беспилотной техники?
10	Какие ключевые преимущества обеспечивает использование термопластичных связующих в композиционных материалах для БПЛА по сравнению с термореактивными?
11	Какие направления развития материалов для БПЛА связано с концепцией «структура как батарея» (structural battery)?
12	Дать пояснение, что представляет собой цифровой двойник материала
13	Какие проблемы решает использование объемных (3D) тканей в углеродных композитах?
14	В чем состоит основное отличие листового композита на основе объемной (3D) углеродной ткани от традиционных слоистых материалов?
15	В чем заключается экологический вызов при массовом применении полимерных композитов в авиации и БПЛА?
16	Какие факторы ограничивают применение технологии замены традиционной слоистой структуры на адаптивный сотовый наполнитель (разработка МАИ) в массовом производстве БПЛА?
17	По каким четырем основным направлениям развивается разработка новых конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем?
18	В чем заключается концепция инновационной системы передачи энергии для БПЛА на основе оптического волокна?
19	Какие преимущества термопластичных композитов перед композитами на основе эпоксидных связующих делают их перспективными для БМС?

№ п/п	Вопросы к зачету
20	Для чего используется метод цифровой корреляции изображений (DIC) при испытании материалов?
21	Каковы основные тенденции в выборе материалов для беспилотных мобильных систем?
22	Какие технологии, позволяющие быстро и экономно создавать конструкции сложной формы, набирают популярность среди относительно новых методов изготовления углепластиков?
23	Какие критерии существуют при выборе материала для воздушного винта (пропеллера) мультикоптера, работающего в условиях высоких оборотов и возможного контакта с мелкими твёрдыми частицами?
24	Какой материал (устойчивый к эрозии и ударам льда) нужно выбрать для среднего БПЛА самолётного типа, предназначенного для длительного патрулирования в арктических условиях (температуры до -50°C , обледенение), и почему?
25	Какие технологические преимущества и ограничения следует учесть при принятии решения о внедрении термопластичных композитов для изготовления корпусов серийных дронов вместо традиционных термореактивных углепластиков
26	Какие существуют недостатки полимерных композиционных материалов (по сравнению с металлами), требующие особого внимания при проектировании и тестировании БПЛА?
27	Какова роль цифровых двойников (digital twins) в современных испытаниях материалов для беспилотников?
28	Для каких сфер народного хозяйства разрабатывается беспилотная робототехника и какова ее задача?
29	В чем состоят основные преимущества таких материалов как стеклопластики?
30	Какая ключевая проблема характерна для гибридных материалов, сочетающих металлы и полимеры?
31	Как делятся по структуре композиционные материалы, и что оказывает решающее влияние на механические свойства композиции?
32	В чем состоят основные преимущества композиционных материалов?
33	Что позволяет улучшить использование композиционных материалов при создании силовой части конструкции БМС?
34	Какие недостатки композиционных материалов ограничивают их распространение и использование в изготовлении БМС?
35	Какие методы неразрушающего контроля регламентированы ГОСТ Р 56787-2015 для авиационных композитов?
36	Какой метод неразрушающего контроля наиболее эффективен для быстрого выявления скрытых расслоений и непрочностей в крупногабаритных композитных панелях БМС?
37	Какие материалы являются наиболее предпочтительными для силового набора крыла тяжёлого БПЛА с высоким аэродинамическим качеством и требованием минимальной деформации под нагрузкой, и почему?
38	Предложите материал и способ изготовления корпуса микро-БПЛА, который должен выдерживать многократные падения с высоты до 10 м на твёрдую поверхность, быть лёгким и допускать быстрое прототипирование (объясните выбор).
39	Какие требования предъявляются к материалу аккумуляторного отсека eVTOL (электрического вертикально взлетающего аппарата) с точки зрения пассивной безопасности?
40	Какой материал обеспечивает наилучшее сочетание жёсткости, удельной прочности и радиопрозрачности для корпуса БПЛА, в котором размещены антенны спутниковой

№ п/п	Вопросы к зачету
	навигации и телеметрии, и почему?
41	Какие основные критерии имеют место при выборе материала для рамы гоночного FPV-дрона?
42	Что представляет собой композиционный (композитный) материал, применяемый для изготовления корпусов беспилотных транспортных средств?
43	Какие материалы являются предпочтительными для изготовления теплоотвода (радиатора) системы охлаждения силовой электроники БПЛА, и почему?
44	Какие преимущества и риски несёт замена металлических элементов крепления шасси, с алюминиевого сплава на полимерный композит, армированный коротким углеродным волокном, изготавливаемый методом литья под давлением?
45	Почему для лопастей несущего винта конвертоплана (тильтротора) чаще выбирают гибридный композит (углепластик + кевлар), а не чистый углепластик?
46	Какие свойства термопластичных композитов (например, РЕЕК с углеродным волокном) делают их предпочтительными для деталей трансмиссии и редукторов БПЛА по сравнению с термореактивными композитами?
47	Какие существуют критерии, по которым выбирают материал для посадочных лыж тяжёлого беспилотного вертолётa? Укажите, какой класс материалов лучше всего им соответствует
48	Какова ключевая роль корпуса беспилотного летательного аппарата в его общей производительности и долговечности?
49	Какие недостатки композиционных материалов необходимо учитывать при проектировании и оценке технического состояния БМС?
50	Какой материал следует выбрать для нового беспилотного летательного аппарата с размахом крыла 3 м с минимальной массой и высокой ударопрочностью (обосновать решение по трём критериям: масса, ударопрочность, технологичность)
51	Почему внедрение бамбуковых композитов в конструкцию БПЛА рассматривается как значимый шаг с точки зрения устойчивого развития, а не только экономии средств?
52	В чём заключается принцип работы микрокапсульной технологии самовосстановления композитов? Как обеспечивается направленное усиление в наиболее нагруженных зонах?
53	Какие перспективы открывает использование светуправляемых полимерных пленок (Tampere University) для создания микро-БПЛА нового поколения?
54	Каковы преимущества таких материалов как углеродное волокно и стекловолокно в изготовлении БМС?
55	Какие композиционные материалы используют для БМС, предназначенных для гражданских и исследовательских целей?
56	Что представляет собой препреговая технология изготовления конструкций, и каковы сферы ее применения?
57	Какие преимущества дает процесс производства препрега?
58	Какие преимущества имеет применение стеклопластиков при изготовлении радиотехнических деталей летательных аппаратов?
59	Назовите ключевые преимущества использования светуправляемых полимерных пленок (Tampere University) для создания микро-БПЛА нового поколения
60	Что представляют собой так называемые сэндвич-панели для летательных аппаратов и по какому принципу происходит выбор материалов для их изготовления?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (устно)	«зачтено»	Правильные ответы на зачетные вопросы. При наличии принципиальных ошибок в ответах на зачетные вопросы – правильные ответы на дополнительные вопросы
		«не зачтено»	Принципиально неправильные ответы на зачетные вопросы и дополнительные вопросы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Титов С.В.	Материаловедение для специальности «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» [Электронный ресурс]	учебник	2026	ЭБС «IPRbooks»
2	Макаров Л.М.	Эскизное проектирование беспилотных транспортных средств [Электронный ресурс]	учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»
3	Терентьев В.Б.	Вероятностный анализ эффективности беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]	учебное пособие	2025	ЭБС «IPRbooks»
4	Козлова А.Т., Исаев А.В.	Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]	учебное пособие	2026	ЭБС «IPRbooks»
5	Кисова С.В.	Беспилотные авиационные системы [Электронный ресурс]	учебное пособие	2025	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Саратов: Вузовское образование	Беспилотные авиационные системы: национальные стандарты [Электронный ресурс]	Электронный ресурс цифровой образовательной среды	2024	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
			СПО PROФобразование		
2	Саратов: Вузовское образование	Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года	Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование	2024	ЭБС «IPRbooks»
3	Саратов: Вузовское образование	Программа экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Материалы для БПЛА: Виды и их применение [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/wall-187426802_1118?ysclid=mn4js875ql784701261
2. Титановые сплавы, алюминий и композиционные полимерные материалы: специалисты рассказали о перспективных материалах для дроностроения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Ztcr-afqUCkjSJKL?ysclid=mn4jxyojk986469915>
3. Петраш В.Я., Туркин И.К. Оценка эффективности перспективных направлений модернизации беспилотных летательных аппаратов // Труды МАИ. – 2011. – №49. – [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-perspektivnyhnapravleniy-modernizatsii-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov>
4. Иванов М.В. Материалы для изготовления корпусов беспилотных летательных аппаратов // Главный механик. – 2024. – №11. – [Электронный ресурс]. URL: <https://panor.ru/articles/materialy-dlya-izgotovleniya-korpusov-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov/107929.html#>
5. Подтелкина О.А. Применение композиционных материалов при конструировании беспилотных летательных аппаратов // Современные научные исследования и инновации. 2018. № 11. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/11/88047>
6. Путилин П. М., Куцевич К. Е., Исаев А. Ю. Полимерные композиционные материалы на основе углеродных и стеклянных волокон для изготовления деталей беспилотных летательных аппаратов и перспективы их развития. Эл. ресурс. URL: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=2059
7. Антипов Д.В., Загидуллин Р.С., Матвеев В.А. Разработка классификации полимерных и композиционных материалов для изготовления авиакосмической техники в условиях аддитивного производства // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 27, № 1, 2025, С. 24-31 – [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_80648046_11095559.pdf
8. Яковлев А.Г., Баранов Д.Е. О современном состоянии и тенденциях применения новых материалов и технологий в конструкциях беспилотных летательных аппаратов // Вектор науки ТГУ. – 2014. – №1. С. 71–74. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/current-status-and-tendencies-of-use-of-new-materials-and-technologies-in-the-design-of-unmanned-aircraft-vehicle-uav>
9. Применение композиционных материалов в конструкции БПЛА / Н. С. Сенюшкин, Р. Р. Ямалиев, Л. Р. Ялчибаева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2011. – №4 (27). – Т. 1. – С. 59-61. – [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/27/2963/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-419)	Стол ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра
2	Лаборатория "Теория и технология пайки". Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-403)	Спектрограф "СПЕКТР", Установка для точечной конденсаторной сварки ТКМ-7, Разрывная установка (машина) РМП-500, сборочный стол, наждак и сборочный стол, Полуавтоматическая установка для дозированной пайки ПДП-902, ПК, Сборочный стол, Установка для сварки термопар Латр-М, вакуумные насосы, Эл. печи сопротивления СНОЛ-1,6, Стол для сварки пластмасс, верстаки, Металлографический микроскоп, Аналит. лабор. весы АД-200, мойка керамическая, Настенный шкаф для образцов и оборудования, муфельная печь МП 2 УМ, Эл. печь камерная СНОЛ-1,6, Светолучевая установка, Установка э.кон. нагрев, Ультразвуковая установка УЗГ-3-0,4, стол канцелярский, столы ученические, стулья ученические, вытяжной шкаф, сварочный аппарат АС-1.
3	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Стол моноблоки двухместные лавка-стул), стулья, рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара. Стенд с образцами сварки

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>(А-402)</p>	<p>встык, мойка металлическая.</p> <p>Установка для определения остаточного давления.</p> <p>Муфельная печь МП-2УМ,</p> <p>Установка для определения напряжения в сварных швах,</p> <p>Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70. Столы с образцами для определения дефектов св. швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварной стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.</p>
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры