

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Гусев Руслан Юрьевич Дата подписания: 16.07.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Балановский Андрей Евгеньевич Дата подписания: 24.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Проектная деятельность» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
УК ОС-1 Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности	УК ОС-1.5, УК ОС-1.6, УК ОС-1.7, УК ОС-1.8
УК ОС-2 Способность разработать проект на основе оценки требований, ресурсов и ограничений	УК ОС-2.2, УК ОС-2.3, УК ОС-2.4, УК ОС-2.5
УК ОС-3 Способность осуществлять работу в команде в соответствии с требованиями ролевой позиции	УК ОС-3.2, УК ОС-3.3, УК ОС-3.4, УК ОС-3.5
УК ОС-6 Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК ОС-6.1, УК ОС-6.2, УК ОС-6.3, УК ОС-6.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
УК ОС-1.5	Способен выполнять поиск информации	Знать 1. Основные источники научно-технической информации (базы данных, патентные ресурсы, научные журналы, ГОСТы, техническая документация). 2. Методы поиска и анализа информации по заданной теме в проектной деятельности (ключевые слова, фильтры, систематизация данных). 3. Современные технологии и материалы, применяемые в отрасли промышленности. 4. Основные проблемы и перспективные направления в машиностроительной области. Уметь 1. Формулировать поисковые запросы для эффективного нахождения информации. 2. Анализировать и сравнивать данные из разных источников (научные статьи, патенты, технические отчеты). 3. Систематизировать найденную информацию в

		соответствии с задачами проекта. 4. Определять достоверность и актуальность источников. Владеть 1. Навыками работы с научными базами данных (Scopus, Web of Science, РИНЦ, Google Scholar). 2. Методами обработки и визуализации данных (таблицы, графики, диаграммы). 3. Техниками критического анализа информации.
УК ОС-1.6	Способен самостоятельно выполнить поиск и анализ информации и сформулировать на ее основе требуемое знание	Знать 1. Методологию научного поиска – принципы работы с научными базами данных (Scopus, Web of Science, РИНЦ, Google Scholar, патентные базы). 2. Критерии оценки информации – достоверность, актуальность, научная значимость, применимость к задачам проекта. 3. Основные проблемы и технологии в машиностроительной области. 4. Стандарты и нормативы (ГОСТ, ISO), регламентирующие процессы сварки. Уметь 1. Формулировать поисковые запросы с учетом технической терминологии и специфики темы. 2. Анализировать и сравнивать данные из научных статей, патентов, технических отчетов и производственных стандартов. 3. Выделять ключевые закономерности – зависимости между параметрами сварки (например: мощность лазера, скорость подачи, защитные среды) и качеством соединения. 4. Синтезировать информацию – формулировать выводы и рекомендации для проекта на основе анализа. Владеть 1. Навыками работы с аналитическими инструментами. 2. Методами визуализации данных (графики, диаграммы, таблицы для представления результатов).

		3. Техниками структурированного изложения – логичное построение отчетов, презентаций, научных обзоров.
УК ОС-1.7	Способен на основе синтеза и анализа информации получить представление о связях между составляющими предмета изучения	Знать 1. Основные принципы сварочных процессов – физические процессы, технологические параметры, оборудование. 2. Ключевые факторы, влияющие на качество сварного соединения (температура, скорость, состав материалов, защитные среды). 3. Методы анализа взаимосвязей между технологическими параметрами и свойствами сварных швов (корреляционный анализ, математическое моделирование). 4. Современные исследования и разработки в заданной области сварочных технологий. Уметь 1. Выявлять взаимосвязи между параметрами процесса сварки (например, мощность лазера / глубина проплавления, скорость подачи / пористость шва). 2. Анализировать экспериментальные данные и литературные источники для установления закономерностей. 3. Синтезировать информацию из разных источников, формируя целостное понимание технологического процесса. 4. Прогнозировать результаты изменения параметров сварки на основе выявленных зависимостей. Владеть 1. Навыками системного анализа – разбиение сложных процессов на компоненты и изучение их взаимного влияния. 2. Методами визуализации данных (графики, диаграммы, 3D-модели) для демонстрации выявленных связей. 3. Инструментами статистической обработки данных для количественной оценки корреляций. 4. Техниками

		структурированного представления информации (таблицы, схемы, блок-диаграммы).
УК ОС-1.8	Способен на основе полученных данных выполнить системный анализ разрозненной информации и сформулировать и обосновать необходимость дополнительного поиска информации	Знать 1. Принципы системного анализа – методы структурирования и интеграции разрозненных данных. 2. Критерии полноты информации – как определить, достаточно ли данных для решения задачи. 3. Типичные пробелы в исследованиях – какие сварки чаще всего требуют дополнительного изучения. 4. Методы верификации данных – как проверить достоверность и достаточность имеющейся информации. Уметь 1. Систематизировать разрозненные данные – объединять информацию из разных источников в единую логическую структуру. 2. Выявлять пробелы и противоречия – определять недостающие или спорные моменты в имеющихся данных. 3. Формулировать обоснованные запросы – четко определять, какая именно информация требуется для восполнения пробелов. 4. Оценивать приоритеты поиска – определять, какие данные критически важны, а какие – второстепенны. Владеть 1. Методами системного анализа – SWOT-анализ, причинно-следственные схемы. 2. Навыками работы с базами данных – углубленный поиск в научных и патентных базах. 3. Техниками критической оценки информации – оценка релевантности и надежности источников. 4. Инструментами визуализации пробелов – маркировка недостающих данных в таблицах, схемах, графиках.
УК ОС-2.2	Реализует проект с учетом последовательности этапов	Знать 1. Основные этапы жизненного цикла проекта

	жизненного цикла проекта, требований к результату и к ходу реализации проекта	(инициация, планирование, выполнение, мониторинг, завершение) и их специфику в области сварочных технологий. 2. Требования к результату проекта (технические условия, стандарты качества, критерии приемки сварных соединений). 3. Нормативные документы (ГОСТ, ISO, EN), регламентирующие процессы заданной сварки. Уметь 1. Планировать этапы проекта с учетом технологических особенностей лазерной и орбитальной сварки. 2. Контролировать ход реализации проекта (соблюдение сроков, технических требований). 3. Анализировать риски (технологические, организационные, финансовые) и разрабатывать меры по их минимизации. 4. Оформлять проектную документацию (технические отчеты, графики работ). Владеть 1. Методами контроля качества (неразрушающий контроль, металлографический анализ). 2. Техниками презентации результатов (отчеты, презентации, демонстрации). 3. Основами командной работы (распределение ролей, координация действий).
УК ОС-2.3	Планирует и реализует проект с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта и требований к результату и ходу реализации проекта. Может представить результаты проекта	Знать 1. Этапы жизненного цикла проекта в сварочных технологиях: • Инициация (определение целей, требований) • Планирование (ресурсы, сроки, бюджет) • Исполнение (проведение сварочных работ) • Мониторинг и контроль (качество, сроки) • Завершение (документирование, презентация) 2. Технические требования и

		стандарты к сварным соединениям (ГОСТ, ISO, AWS) 3. Методы контроля качества сварных швов (визуальный, рентгенографический, ультразвуковой) Уметь 1. Разрабатывать план проекта с учетом: • Технологических особенностей сварки • Необходимого оборудования и материалов • Трудоемкости операций 2. Организовывать работу команды: • Распределять задачи • Контролировать выполнение • Разрешать возникающие проблемы 3. Оценивать риски и разрабатывать меры их минимизации 4. Готовить отчетные материалы и презентовать результаты Владеть 1. Инструментами планирования: метод критического пути 2. Навыками презентации: • Подготовка технических отчетов • Создание презентаций • Публичные выступления 3. Методами визуализации данных: • Графики параметров сварки • Фотоснимки микроструктур • Схемы сварных соединений
УК ОС-2.4	Планирует проект с учетом ограничений ресурсов, требований к результату и к ходу реализации проекта. Реализует проект с учетом основных этапов жизненного цикла проекта. Может представить результаты проекта	Знать 1. Принципы ресурсного планирования в сварочных проектах: • Расчет потребности в материалах (расходные материалы, защитные газы) • Оборудование и его эксплуатационные характеристики • Трудовые ресурсы и их квалификация 2. Методы оптимизации ресурсов: • Критический путь проекта

		• Методы сокращения сроков без потери качества • Альтернативные технологические решения 3. Этапы жизненного цикла сварочного проекта: • Предпроектный анализ • Техническое проектирование • Экспериментальные работы • Внедрение результатов 4. Стандарты представления результатов: • Требования к техническим отчетам • Правила оформления презентаций • Нормы защиты интеллектуальной собственности Уметь 1. Разрабатывать реалистичный план с учетом: • Ограничений по оборудованию • Бюджетных рамок • Временных лимитов 2. Адаптировать проект при изменении условий: • Корректировать параметры сварки • Находить альтернативные материалы 3. Контролировать ключевые показатели: • Качество сварных соединений • Производительность процесса • Соответствие нормативным требованиям 4. Эффективно презентовать: • Технические решения • Полученные результаты • Экономическую эффективность Владеть 1. Методами ресурсного планирования: • Диаграммы загрузки ресурсов • Анализ "что-если" 2. Инструментами контроля качества: • Статистические методы
--	--	--

		контроля • Неразрушающие методы испытаний • Протоколы дефектоскопии 3. Навыками визуализации: • 3D-модели сварных швов • Сравнительные диаграммы параметров • Инфографика технологических процессов
УК ОС-2.5	Планирует проект с учетом ограничений ресурсов, требований к результату и ходу реализации проекта. Реализует проект с учетом основных этапов жизненного цикла проекта. Может представить результаты проекта. Самостоятельно оценивает результаты проекта	Знать 1. Методологию проектного управления: • Методы критического пути • Системы КРІ для сварочных проектов 2. Технические аспекты: • Параметры качества сварных соединений (прочность, герметичность) • Методы неразрушающего контроля (ВИК, РК, УЗК и иные виды) • Нормативная документация 3. Методы оценки результатов: • Критерии технологической эффективности • Методы экономического анализа • Системы балльной оценки качества Уметь 1. Разрабатывать оптимальный план: • Составлять календарные графики с учетом ресурсных ограничений • Рассчитывать потребность в материалах и оборудовании • Планировать контрольные точки 2. Осуществлять мониторинг: • Отслеживать отклонения по срокам и качеству • Корректировать параметры сварки в процессе • Документировать изменения 3. Проводить комплексную оценку: • Анализировать соответствие ТЗ • Оценивать экономическую эффективность

		• Выявлять направления улучшения Владеть 1. Инструментами оценки: • Статистическими методами контроля • Системами автоматизированного проектирования 2. Навыками презентации: • Подготовкой сравнительных диаграмм • Составлением технических заключений • Визуализацией микроструктурных исследований
УК ОС-3.2	В соответствии с назначенной ролевой позицией участвует в решении поставленных задач. При установке и поддержании контактов внутри команды использует основные нормы и способы социального взаимодействия	Знать 1. Принципы командной работы в технических проектах: • Распределение ролей в сварочном проекте (технолог, оператор, контролёр качества) • Зоны ответственности для каждой позиции • Протоколы взаимодействия между специалистами 2. Нормы профессионального общения: • Технический этикет при обсуждении параметров сварки • Правила оформления замечаний и предложений • Культура предоставления обратной связи 3. Методы разрешения конфликтов: • Алгоритмы урегулирования технических разногласий • Стратегии согласования различных точек зрения • Процедуры эскалации проблем Уметь 1. Эффективно выполнять свою роль: • Как технолог: чётко формулировать требования к режимам сварки • Как оператор: точно сообщать о возникающих проблемах • Как координатор: организовывать совещания по

		критическим вопросам 2. Устанавливать рабочие контакты: • Инициировать обсуждение технологических параметров • Запрашивать необходимую информацию у коллег • Делиться результатами экспериментов 3. Поддерживать продуктивное взаимодействие: • Своевременно информировать команду об изменениях • Грамотно реагировать на замечания • Участвовать в коллективном анализе проблем Владеть 1. Навыками делового общения: • Составление технических записок • Ведение протоколов обсуждений 2. Техниками активного слушания: • Уточнение параметров сварки • Перефразирование технических требований • Резюмирование договорённостей 3. Инструментами командной работы: • Системы совместного документооборота • Таск-трекеры для сварочных проектов • Онлайн-доски для обсуждения результатов
УК ОС-3.3	Осознает свою командную роль и в соответствии со своей ролевой позицией участвует в решении поставленных задач. При установке и поддержании контактов внутри команды использует основные нормы и способы социального взаимодействия	Знать 1. Типовые роли в сварочных проектах: • Технолог-сварщик (разработка параметров сварки) • Оператор установки (непосредственное выполнение работ) • Контролёр качества (проверка соединений) • Координатор проекта (управление сроками и ресурсами)

		2. Принципы эффективной коммуникации: • Технический язык общения (точные формулировки параметров) • Протоколы отчетности о ходе работ • Правила конструктивной критики Уметь 1. Чётко идентифицировать свою роль: • Определять границы ответственности • Понимать вклад в общий результат • Осознавать взаимосвязи с другими ролями 2. Эффективно выполнять функционал: • Как технолог: разрабатывать оптимальные режимы сварки • Как оператор: точно соблюдать технологические карты • Как контролёр: объективно оценивать качество швов 3. Выстраивать профессиональные отношения: • Инициировать обсуждение технических вопросов • Своевременно информировать о проблемах • Аргументированно отстаивать свою позицию Владеть 1. Навыками ролевого взаимодействия: • Техниками постановки четких задач • Методами запроса и предоставления обратной связи • Алгоритмами совместного принятия решений 2. Инструментами командной работы: • Средства коллективного документирования • Протоколы совещаний и брифингов 3. Культурой профессионального общения: • Этикетом технических дискуссий • Правилами ведения
--	--	---

		переговоров • Нормами межличностного взаимодействия
УК ОС-3.4	Осознает свою командную роль, может в случае необходимости принять смежную роль и в соответствии со своей ролевой позицией участвует в решении поставленных задач. При установке и поддержании контактов внутри команды использует основные нормы и способы социального взаимодействия	Знать 1. Принципы ролевой гибкости: • Границы профессиональной компетентности • Алгоритмы быстрого вхождения в смежную роль • Протоколы передачи ответственности 2. Технологические взаимосвязи: • Влияние параметров сварки на качество соединения • Взаимозависимость этапов технологического процесса • Критические точки контроля качества Уметь 1. Быстро адаптироваться к смене ролей: • Принимать функции отсутствующего специалиста • Корректно передавать обязанности • Сохранять непрерывность технологического процесса 2. Эффективно работать в смежной роли: • Оператору освоить базовые функции технолога • Технологи понимать принципы работы оборудования • Контролёру разбираться в технологических нюансах Владеть 1. Навыками ролевой адаптации: • Техниками быстрого обучения • Методами ситуационного лидерства • Алгоритмами передачи полномочий 2. Междисциплинарными компетенциями: • Базовыми знаниями смежных специальностей • Навыками кросс-функционального взаимодействия • Пониманием полного цикла сварочных работ

		3. Инструментами командной подстраховки: • Системами дублирования критических функций • Банками типовых решений • Базами знаний по смежным вопросам
УК ОС-3.5	Осознает свою командную роль. В зависимости от условий может занять смежную командную роль. В соответствии со своей ролевой позицией участвует в решении поставленных задач. При установке и поддержании контактов в команде и взаимодействии с внешними стейкхолдерами использует основные нормы и способы социального взаимодействия	Знать 1. Систему ролевого взаимодействия: • Основные и дублирующие роли в сварочном проекте • Зоны ответственности для каждой позиции • Критические точки взаимодействия между ролями 2. Технологию перехода между ролями: • Алгоритмы передачи полномочий • Методы быстрого освоения смежных функций • Границы профессиональной ответственности Уметь 1. Гибко менять ролевую позицию: • Переходить от исполнительной к координационной роли • Совмещать несколько профессиональных функций • Возвращаться к основной роли после выполнения смежных задач 2. Эффективно взаимодействовать с внешними сторонами: • Представлять технические решения • Отчитываться перед контролирующими органами 3. Поддерживать баланс интересов: • Учитывать требования различных стейкхолдеров • Находить компромиссные технические решения • Защищать профессиональную позицию команды Владеть 1. Навыками ролевой адаптации:

		• Техниками быстрого вхождения в новую роль • Методами сохранения эффективности при смене функций • Алгоритмами бесшовного перехода между ролями 2. Кросс-функциональными компетенциями: • Базовыми знаниями смежных специальностей • Навыками междисциплинарного взаимодействия • Пониманием полного цикла проекта
УК ОС-6.1	Эффективно планирует и организует свою деятельность. Ставит личные цели. Участвует в рефлексии на позиции участника	Знать Основы тайм-менеджмента и методы постановки SMART-целей, принципы саморефлексии и анализа личной эффективности. Уметь Ставить достижимые цели, распределять ресурсы и время, анализировать свои действия и корректировать планы. Владеть Навыками планирования (календари, чек-листы), инструментами рефлексии (дневники прогресса, SWOT-анализ).
УК ОС-6.2	Эффективно планирует и организует свою деятельность. Ставит личные цели и обоснованно определяет их приоритетность. Участвует в рефлексии на позиции участника	Знать Принципы целеполагания (SMART, ICE), методы расстановки приоритетов (Матрица Эйзенхауэра, ABC-анализ), техники рефлексивного анализа. Уметь Формулировать измеримые цели, ранжировать задачи по важности/срочности, проводить критический разбор своей деятельности. Владеть Методами приоритизации (MoSCoW), навыками структурированной саморефлексии (опросники, колесо баланса).
УК ОС-6.3	Эффективно планирует и организует свою деятельность. Ставит личные цели и обоснованно определяет их приоритетность. Является инициатором запросов недостающих знаний и понимает их значимость. Участвует в рефлексии на	Знать Методы стратегического планирования (OKR, KPI), принципы осознанного обучения (метапознание), алгоритмы выявления дефицита компетенций. Уметь Формулировать учебные запросы на основе анализа пробелов в знаниях, интегрировать новые знания в практику, адаптировать

	позиции участника	планы при изменении условий. Владеть Техниками гар-анализа профессиональных навыков, инструментами непрерывного обучения.
УК ОС-6.4	Эффективно планирует и организует свою деятельность. Ставит личные цели и обоснованно определяет их приоритетность. Является инициатором запросов недостающих знаний и понимает их значимость. Участвует в рефлексии на позиции соорганизатора	Знать Принципы формирования индивидуальной образовательной траектории; Техники групповой рефлексии и фасилитации Уметь Инициировать и координировать процессы коллективного обучения; Адаптировать личные приоритеты под командные цели; Разрабатывать критерии оценки эффективности для группы Владеть Методами диагностики образовательных потребностей коллектива

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектная деятельность» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы сварочного производства», «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Изготовление и сборка изделий машиностроения», «Источники питания для сварки», «Проектная деятельность», «Технология сварки плавлением и давлением», «Аддитивные технологии в сварочном производстве», «Сварка специальных материалов», «Теория решения изобретательских задач», «Упрочняющие и восстановительные технологии», «Технология и оборудование термической резки»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)				
	Всего	Се мес тр № 5	Семестр № 6	Сем естр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	118	32	32	32	22
лекции	0	0	0	0	0
лабораторные работы	0	0	0	0	0

практические/семинарские занятия	118	32	32	32	22
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	170	40	40	40	50
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы лазерных технологий в сварке					1	12	2	2	Тест
2	Свойства разнородных материалов и проблемы их соединения					2	10	1, 3, 3	34	Тест
3	Введение в проект по исследованию технологий соединения					3	10	4	4	Отчет, Просмотр
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						32		40	

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Подготовка образцов и условий лазерной сварки					1, 2	16	1	10	Отчет по лабораторной работе
2	Микроструктурный анализ сварных					3, 4	10	3	10	Отчет по лабораторной работе

	соединений									
3	Анализ свойств сварных соединений					5	6	2, 3	20	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						32		40	

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Оптимизация параметров лазерной сварки					1	8	2	30	Отчет
5	Экономическая и технологическая оценка процесса					2, 3	24	1	10	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						32		40	

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Подготовка итогового проекта и документации					1	16	2	40	Отчет
2	Представление и защита проекта					2	6	1	10	Отчет, Проект, Обзор статьи
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						22		50	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы лазерных технологий в сварке	Изучение физических принципов генерации и взаимодействия лазерного излучения с веществом. Типы лазеров, применяемых в сварке. Сравнение с другими методами сварки.
2	Свойства разнородных материалов и проблемы их соединения	Механические, термические и химические свойства металлов и неметаллов. Проблемы межфазной адгезии, трещинообразования, различия в коэффициентах теплового расширения.
3	Введение в проект по исследованию	Постановка задач проектной деятельности: выбор двух материалов, формулировка цели и гипотезы

	технологий соединения	проекта по их лазерному соединению. Планирование этапов работы.
--	-----------------------	--

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Подготовка образцов и условий лазерной сварки	Методы подготовки поверхностей. Выбор параметров лазерной сварки: мощность, скорость, фокусировка, защитная среда. Работа с оборудованием.
2	Микроструктурный анализ сварных соединений	Методы контроля качества: оптическая микроскопия. Определение зон сплава, перегрева, трещинообразования.
3	Анализ свойств сварных соединений	Измерение твердости, испытания на растяжение, изгиб, микротрещины. Сравнение с теоретически ожидаемыми результатами.

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
4	Оптимизация параметров лазерной сварки	Подбор оптимальных режимов сварки на основе полученных данных. Применение методов математического моделирования (если применимо). Интерпретация неудачных результатов.
5	Экономическая и технологическая оценка процесса	Оценка технологической применимости полученных результатов. Анализ затрат, рентабельности, применимости к промышленным условиям. Сравнение с альтернативными методами.

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Подготовка итогового проекта и документации	Финализация проектной работы. Подготовка технической документации, отчёта, презентации. Обоснование результатов.
2	Представление и защита проекта	Презентация выполненного проекта с результатами исследований, демонстрация макета/образцов (при наличии). Ответы на вопросы самооценка и выводы.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ УТП и особенностей лазерных	12

	источников	
2	Сравнение свойств разнородных материалов	10
3	Построение проектной карты сварки	10

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Подготовка образцов к лазерной сварке	10
2	Настройка параметров лазерной сварки	6
3	Выполнение сварки пробных образцов	6
4	Микроскопический анализ швов	4
5	Механические испытания сварных соединений	6

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Сравнительный анализ различных режимов сварки	8
2	Оформление карты дефектов и нарушений структуры	8
3	Презентация промежуточных результатов проекта	16

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Подготовка технического отчёта и протоколов испытаний	16
2	Разработка рекомендаций по внедрению технологии	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	16
2	Ведение терминологического словаря	2
3	Выбор темы научного исследования	18
4	Итоговый тест	4

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	10
2	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	10

3	Написание отчета	20
---	------------------	----

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	10
2	Проведение научного исследования	30

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Итоговый тест	10
2	Написание отчета	40

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Case-study — анализ реальных кейсов сварки разнородных материалов, обсуждение ошибок и решений; Игра "Конструктор проекта" — работа в группах над построением логики будущего исследования (что будем варить, как, зачем); Обратное проектирование (Reverse Engineering) — анализ готовых сварных соединений и восстановление технологии, по которой они выполнены; SWOT-анализ проекта — студенты проводят анализ сильных и слабых сторон своего процесса сварки.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

- 1) Все отчёты должны быть оформлены согласно методическим требованиям кафедры (шрифт 12–14 пт, интервал 1.5, СТО 005-2020 ИРНИТУ при необходимости);
- 2) Перед каждым занятием студент должен изучить методическое пособие или инструкцию по теме.
- 3) В лаборатории запрещается работать без защитных очков и без предварительного инструктажа.

Отчёт по практическому занятию должен включать:

- Цель работы
- Описание используемого оборудования
- Условия проведения эксперимента (параметры лазера, тип материала, режимы)
- Результаты (фото швов, микроструктура, значения прочности)
- Анализ полученных данных и выводы

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

- 1) Все задания выполняются в установленные сроки.
- 2) Работа должна быть авторской, копирование из интернета без осмысления — не допускается.
- 3) В рефератах и записках необходимо указывать источники: книги, статьи, патенты, ГОСТы.

Формы самостоятельных работ:

- а) Реферат (обзор литературы, патентный анализ)
- б) Таблица или инфографика (сравнительный анализ, режимы)
- в) Презентация (промежуточная/итоговая защита проекта)
- г) Проектный отчёт (с указанием задач, методов, результатов, выводов)
- д) Чертёж/модель (разработка 3D или схемного представления соединения)

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Просмотр

Описание процедуры.

индивидуальная защита сравнительного анализа

Критерии оценивания.

Глубина понимания различий свойств (до 4 баллов)
Корректность подбора примеров пар материалов (до 3 баллов)
Ответы на уточняющие вопросы (до 3 баллов)

максимум 10 баллов

6.1.2 семестр 5 | Отчет

Описание процедуры.

выполнение теста (на занятии) и мини-эссе

Критерии оценивания.

Корректные ответы в тесте (до 5 баллов)
Полнота объяснения физических принципов (до 3 баллов)
Применение примеров из промышленности (до 2 баллов)

максимум 10 баллов

6.1.3 семестр 5 | Тест

Описание процедуры.

выполнение итогового тестирования по пройденному материалу, количество вопросов 30.
Процент выполнения должен составлять не менее 80%

Критерии оценивания.

тестирования по знаниям полученным ранее

6.1.4 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет должен быть оформлен в течение 3 рабочих дней после выполнения работы.
Каждый студент/группа предоставляет индивидуальный или командный отчёт, согласно

указанию преподавателя.

Оформление — в текстовом редакторе, формат PDF или Word, структура — согласно шаблону.

Критерии оценивания.

Полнота отчета (все разделы, без пропусков) - до 2 баллов;

Точность описания методики и параметров - до 2 баллов;

Корректность представления данных (таблицы, фото, схемы) - до 2 баллов;

Глубина анализа и обоснованность выводов - до 2 баллов;

Оформление и аккуратность отчета - до 1 балла.

ИТОГО: максимум 10 баллов

6.1.5 семестр 7 | Отчет

Описание процедуры.

Отчет должен быть оформлен в течение 3 рабочих дней после выполнения работы.

Каждый студент/группа предоставляет индивидуальный или командный отчет, согласно указанию преподавателя.

Оформление — в текстовом редакторе, формат PDF или Word, структура — согласно шаблону.

Критерии оценивания.

Полнота отчета (все разделы, без пропусков) - до 2 баллов;

Точность описания методики и параметров - до 2 баллов;

Корректность представления данных (таблицы, фото, схемы) - до 2 баллов;

Глубина анализа и обоснованность выводов - до 2 баллов;

Оформление и аккуратность отчета - до 1 балла.

ИТОГО: максимум 10 баллов

6.1.6 семестр 8 | Проект

Описание процедуры.

Отчет должен быть оформлен в течение 3 рабочих дней после выполнения работы.

Каждый студент/группа предоставляет индивидуальный или командный отчет, согласно указанию преподавателя.

Оформление — в текстовом редакторе, формат PDF или Word, структура — согласно шаблону.

Критерии оценивания.

Полнота отчета (все разделы, без пропусков) - до 2 баллов;

Точность описания методики и параметров - до 2 баллов;

Корректность представления данных (таблицы, фото, схемы) - до 2 баллов;

Глубина анализа и обоснованность выводов - до 2 баллов;

Оформление и аккуратность отчета - до 1 балла.

ИТОГО: максимум 10 баллов

6.1.7 семестр 8 | Обзор статьи

Описание процедуры.

анализировать научно-технические статьи по теме дисциплины;
выделять ключевые идеи, методы и выводы;
оценивать значимость и новизну публикации;
формировать связный письменный научный текст.

Критерии оценивания.

Актуальность и корректность выбора статьи - до 2 баллов;
Полнота раскрытия содержания статьи - до 3 баллов;
Аналитическая часть (результаты + критика) - до 3 баллов;
Стиль и логика изложения - до 1 бала;
Оформление и соблюдение требований - до 1 бала;

Максимум: 10 баллов

6.1.8 семестр 8 | Отчет

Описание процедуры.

Отчет должен быть оформлен в течение 3 рабочих дней после выполнения работы.
Каждый студент/группа предоставляет индивидуальный или командный отчёт, согласно указанию преподавателя.
Оформление — в текстовом редакторе, формат PDF или Word, структура — согласно шаблону.

Критерии оценивания.

Полнота отчета (все разделы, без пропусков) - до 2 баллов;
Точность описания методики и параметров - до 2 баллов;
Корректность представления данных (таблицы, фото, схемы) - до 2 баллов;
Глубина анализа и обоснованность выводов - до 2 баллов;
Оформление и аккуратность отчета - до 1 балла.

ИТОГО: максимум 10 баллов

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
УК ОС-1.5	1. Полнота поиска – охват ключевых источников по теме. 2. Актуальность информации – использование современных и релевантных данных. 3. Систематизация – логичная	1. Отчет по поиску информации (аннотированный список источников).

	структура представления информации. 4. Критический анализ – умение выделять значимые данные и делать выводы. 5. Оформление – корректное цитирование и библиографическое описание.	2. Презентация с анализом литературы (обзор ключевых публикаций). 3. Тестирование (проверка знаний методов поиска и работы с базами данных). 4. Защита проекта (демонстрация умения применять найденную информацию в контексте задач проекта).
УК ОС-1.6	1. Глубина анализа – выявление причинно-следственных связей, а не просто перечисление фактов. 2. Практическая применимость – насколько найденная информация полезна для решения задач проекта. 3. Логичность выводов – обоснованность заключений на основе данных. 4. Оформление и цитирование – соблюдение академических стандартов.	1. Аналитический обзор литературы (5–15 источников с критическим разбором). 2. Отчет с формулировкой предложений по улучшению технологического процесса или решения проектной задачи.
УК ОС-1.7	1. Глубина анализа – выявление неочевидных взаимосвязей между параметрами. 2. Обоснованность выводов – подтверждение закономерностей данными из литературы или экспериментов. 3. Практическая значимость – применимость выявленных связей к решению задач проекта. 4. Качество визуализации – наглядность представления взаимосвязей.	1. Аналитический отчет с выявлением и обоснованием ключевых взаимосвязей в процессе сварки. 2. Графическая схема (концепт-карта) с

		отображением влияния параметров на качество сварного соединения. 3. Презентация с защитой – объяснение выявленных закономерностей и их значимости для проекта. 4. Практическое задание – предложение оптимальных параметров сварки на основе анализа взаимосвязей.
УК ОС-1.8	1. Глубина системного анализа – насколько полно и логично структурирована информация. 2. Точность выявления пробелов – корректное определение недостающих данных. 3. Обоснованность запроса на доп. поиск – четкая аргументация, почему нужны дополнительные данные. 4. Практическая значимость – как выявленные пробелы влияют на решение задач проекта.	1. Отчет по системному анализу – структурированное представление данных с выделением пробелов. 2. Презентация с обоснованием – защита необходимости дополнительного поиска информации. 3. Практическое задание – анализ предоставленного массива данных и формулировка запроса на доп. информацию.
УК ОС-2.2	1. Соблюдение этапов проекта –	1. План

	соответствие запланированным срокам и последовательности. 2. Качество результата – соответствие сварных соединений техническим требованиям. 3. Эффективность управления – минимизация рисков и отклонений от плана. 4. Документирование – полнота и точность проектной документации.	проекта (календарный график, распределение ресурсов). 2. Отчеты по этапам (еженедельные/ежемесячные отчеты о ходе работ). 3. Итоговый отчет (анализ выполнения проекта, выводы и рекомендации).
УК ОС-2.3	1. Качество планирования: • Полнота учета требований • Реалистичность сроков • Оптимальность распределения ресурсов 2. Эффективность реализации: • Соблюдение графика • Соответствие результата ТЗ • Умение адаптировать план 3. Качество презентации: • Логичность изложения • Наглядность материалов • Убедительность аргументов	1. План проекта (календарный график) 2. Промежуточные отчеты (еженедельные/ежемесячные) 3. Итоговый отчет с анализом: • Достигнутых результатов • Отклонений от плана • Полученного опыта 4. Презентация проекта (10-15 минут с демонстрацией образцов)
УК ОС-2.4	1. Эффективность планирования: • Реалистичность сроков • Оптимальность использования ресурсов • Учет потенциальных рисков	1. Журнал реализации проекта (ежедневные записи о ходе

	2. Качество реализации: • Соблюдение технологических норм • Соответствие результата ТЗ • Умение оперативно корректировать процесс 3. Уровень презентации: • Глубина анализа результатов • Наглядность представления данных • Качество ответов на вопросы	работ) 2. Коллекция образцов сварных соединений с протоколами испытаний 3. Финальный отчет с экономическими расчетами
УК ОС-2.5	1. Полнота планирования (20%): • Учет всех ограничений • Реалистичность сроков • Резервирование ресурсов 2. Качество реализации (30%): • Соблюдение технологии • Эффективность решений • Гибкость управления 3. Глубина оценки (25%): • Комплексность анализа • Объективность выводов • Практическая ценность рекомендаций 4. Качество презентации (25%): • Логичность изложения • Наглядность материалов • Убедительность аргументов	1. Пакет проектной документации: • План-график • Журнал изменений • Альбом технических решений 2. Коллекция образцов: • Эталонные сварные соединения • Дефектные образцы • Протоколы испытаний 3. Оценочный отчет: • Сравнение плановых и фактических показателей • Анализ отклонений • Рекомендации по оптимизации
УК ОС-3.2	1. Качество выполнения роли (40%): • Чёткое понимание своих задач • Своевременность выполнения • Профессионализм в реализации 2. Эффективность взаимодействия (30%): • Конструктивность предложений • Готовность к сотрудничеству	1. Карта участия в проекте: • Фиксация вклада каждого участника • Отметки о ключевых инициативах • Записи о

	• Культура общения 3. Вклад в общий результат (30%): • Полезность идей и предложений • Участие в решении проблем • Помощь коллегам	помощи коллегам 2. Рефлексивный отчёт: • Самоанализ своей роли • Оценка взаимодействия с командой • Предложения по улучшению работы 3. Отзывы участников команды: • Взаимная оценка сотрудничества • Анализ сильных сторон • Рекомендации по развитию
УК ОС-3.3	1. Осознание роли (30%): • Чёткое понимание своих задач • Осознание важности своей функции • Понимание взаимозависимостей 2. Качество исполнения (40%): • Профессионализм в реализации роли • Своевременность выполнения задач • Инициативность в рамках компетенций 3. Эффективность взаимодействия (30%): • Конструктивность коммуникации • Умение слушать и слышать • Культура делового общения	1. Карта самооценки: • Анализ понимания своей роли • Оценка вклада в проект • Рефлексия взаимодействия 2. Экспертное наблюдение: • Оценка поведения в команде • Анализ коммуникативных навыков • Фиксация ролевого соответствия
УК ОС-3.4	1. Гибкость ролевого поведения (40%):	1.

	• Скорость адаптации к новой роли • Качество выполнения смежных функций • Сохранение эффективности при смене ролей 2. Глубина междисциплинарных знаний (30%): • Понимание смежных процессов • Способность к профессиональному диалогу • Готовность к расширению компетенций 3. Командная синергия (30%): • Вклад в общую результативность • Эффективность взаимопомощи • Качество взаимодействия при ролевых переходах	Ситуационные тесты: • Моделирование нештатных ситуаций • Оценка скорости ролевой адаптации • Анализ принимаемых решений 2. Кросс-ролевые задания: • Исполнение смежных функций • Совместное решение комплексных задач • Коллективный анализ результатов 3. Взаимная оценка: • Взаимооценка членов команды • Экспертный анализ ролевой гибкости • Самооценка профессионального роста
УК ОС-3.5	1. Ролевая гибкость (30%): • Скорость адаптации к новым функциям • Качество выполнения смежных	1. Ролевые симуляции: •

	обязанностей • Бесперебойность рабочего процесса 2. Эффективность внешних коммуникаций (30%): • Четкость технических формулировок • Умение аргументировать решения • Профессионализм в общении 3. Командная синергия (20%): • Вклад в общий результат • Готовность к взаимопомощи • Качество внутренних коммуникаций 4. Баланс интересов (20%): • Учет требований различных сторон • Способность находить оптимальные решения • Умение отстаивать профессиональную позицию	Моделирование нештатных ситуаций • Оценка адаптационных способностей • Анализ принимаемых решений 2. Кейс-стади с внешними стейкхолдерами: • Разбор реальных ситуаций взаимодействия • Оценка коммуникативных навыков • Анализ достигнутых результатов 3. Комплексный проект: • Реализация полного цикла работ • Взаимодействие с различными группами • Демонстрация ролевой гибкости
УК ОС-6.1	Четкость целей, реалистичность планов, глубина рефлексии, выполнение сроков.	Письменный план-график, самоотчет с анализом результатов, собеседование по итогам периода.
УК ОС-6.2	Обоснованность выбранных приоритетов, соответствие целей критериям SMART, регулярность/глубина рефлексии, выполнение KPI.	Презентация личного плана развития с защитой приоритетов, рефлексивный

		дневник с анализом достижений, кейс-тест на расстановку приоритетов.
УК ОС-6.3	Релевантность учебных запросов, эффективность освоения новых компетенций, динамика личностного роста, влияние на командные результаты.	Индивидуальная карта развития компетенций, защита персонального образовательного маршрута, кейс-анализ с демонстрацией примененных знаний.
УК ОС-6.4	1. Системность в организации персональной и групповой деятельности 2. Качество образовательных инициатив и их внедрение 3. Глубина анализа на уровне соорганизатора 4. Влияние на рост командной продуктивности	Портфолио личных и командных достижений с рефлексивными комментариями

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Промежуточные оценки могут быть переведены в баллы (по 10-балльной шкале) для накопительной системы.

В случаях коллективной работы оценивается вклад каждого участника отдельно, если иное не оговорено.

Возможна устная защита отдельных заданий при подозрении на списывание или формальное выполнение.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Параметры подобраны обоснованно,	Работа выполнена полностью, незначительные неточности в расчётах или описании. Выводы	Работа выполнена частично или с методическими ошибками. Есть трудности в интерпретации	Работа не выполнена или выполнена с серьёзными ошибками, без понимания сути. Не соблюдены инструкции,

анализ глубокий, оформление аккуратное. Студент демонстрирует понимание теории и уверенное владение оборудованием. Активно участвует в обсуждении.	корректны, понимание процесса присутствует. Оборудование использовано правильно.	результатов, оформление небрежное. Неуверенное владение оборудованием. Требуется уточнение преподавателя.	отсутствуют результаты или выводы. Отчёт отсутствует или сдан с плагиатом.
--	--	---	--

6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Промежуточные оценки могут быть переведены в баллы (по 10-балльной шкале) для накопительной системы.

В случаях коллективной работы оценивается вклад каждого участника отдельно, если иное не оговорено.

Возможна устная защита отдельных заданий при подозрении на списывание или формальное выполнение.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Параметры подобраны обоснованно, анализ глубокий, оформление аккуратное. Студент демонстрирует понимание теории и уверенное владение оборудованием. Активно участвует в обсуждении.	Работа выполнена полностью, незначительные неточности в расчётах или описании. Выводы корректны, понимание процесса присутствует. Оборудование использовано правильно.	Работа выполнена частично или с методическими ошибками. Есть трудности в интерпретации результатов, оформление небрежное. Неуверенное владение оборудованием. Требуется уточнение преподавателя.	Работа не выполнена или выполнена с серьёзными ошибками, без понимания сути. Не соблюдены инструкции, отсутствуют результаты или выводы. Отчёт отсутствует или сдан с плагиатом.

6.2.2.3 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Промежуточные оценки могут быть переведены в баллы (по 10-балльной шкале) для накопительной системы.

В случаях коллективной работы оценивается вклад каждого участника отдельно, если иное не оговорено.

Возможна устная защита отдельных заданий при подозрении на списывание или формальное выполнение.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Параметры подобраны обоснованно, анализ глубокий, оформление аккуратное. Студент демонстрирует понимание теории и уверенное владение оборудованием. Активно участвует в обсуждении.	Работа выполнена полностью, незначительные неточности в расчётах или описании. Выводы корректны, понимание процесса присутствует. Оборудование использовано правильно.	Работа выполнена частично или с методическими ошибками. Есть трудности в интерпретации результатов, оформление небрежное. Неуверенное владение оборудованием. Требуется уточнение преподавателя.	Работа не выполнена или выполнена с серьёзными ошибками, без понимания сути. Не соблюдены инструкции, отсутствуют результаты или выводы. Отчёт отсутствует или сдан с плагиатом.

6.2.2.4 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.4.1 Описание процедуры

Промежуточные оценки могут быть переведены в баллы (по 10-балльной шкале) для накопительной системы.

В случаях коллективной работы оценивается вклад каждого участника отдельно, если иное не оговорено.

Возможна устная защита отдельных заданий при подозрении на списывание или формальное выполнение.

6.2.2.4.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Параметры подобраны обоснованно,	Работа выполнена полностью, незначительные неточности в расчётах или описании. Выводы	Работа выполнена частично или с методическими ошибками. Есть трудности в интерпретации	Работа не выполнена или выполнена с серьёзными ошибками, без понимания сути. Не соблюдены инструкции,

анализ глубокий, оформление аккуратное. Студент демонстрирует понимание теории и уверенное владение оборудованием. Активно участвует в обсуждении.	корректны, понимание процесса присутствует. Оборудование использовано правильно.	результатов, оформление небрежное. Неуверенное владение оборудованием. Требуется уточнение преподавателя.	отсутствуют результаты или выводы. Отчёт отсутствует или сдан с плагиатом.
--	--	---	--

7 Основная учебная литература

1. лазерная и электронно-лучевая обработка металлов: Справочник/ Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зувев, А.Н. Кокора. - М.: Машиностроение , 1985

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Физическое материаловедение. В 3 ч. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины