

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к107) Транспортно-технологические
комплексы

Гамоля Ю.А., канд.
техн. наук, доцент

16.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Методы инструментальных исследований в сварке**

для направления подготовки 15.04.01 Машиностроение

Составитель(и): д.т.н., профессор, Макиенко В.М.; к.т.н., доцент, Лукьянчук А.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от 07.05.2025г. № 3

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

г. Хабаровск
2025 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Методы инструментальных исследований в сварке
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	36	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	72	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.&b><Семес тр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практически е	16	16	16	16
Контроль самостоятель ной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Зондовая микроскопия: Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитносиловая микроскопия (МСМ). Модуль Оптические методы исследования металлов и сплавов: Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия. Модуль Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов: Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС), рентгенофлуоресцентная спектроскопия
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Новые конструкционные материалы
2.1.2	Современные проблемы и направления развития средств технологического оснащения сварочного производства
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы оптимизации параметров сварки
2.2.2	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1: Способен к организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки

Знать:

Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование

Уметь:

Проектировать нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для выполнения сварочных работ

Владеть:

Навыками разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки

ПК-2: Способен к разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, производственных площадей, повышению качества и надежности сварных конструкций

Знать:

Организацию сварочных работ в отрасли и в организации

Уметь:

Определять потребности в оборудовании и материалах, необходимых для выполнения сварочных работ

Владеть:

Навыками разработки мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, производственных площадей, повышению качества и надежности сварных конструкций

ПК-4: Способен производить оценку эффективности внедрения нового сварочного оборудования и технологий сборки и сварки, оптимизации процессов и режимов работы сварочного оборудования

Знать:

Методику проведения оценки эффективности внедрения нового сварочного оборудования и технологий сборки и сварки, оптимизации процессов и режимов работы сварочного оборудования

Уметь:

Производить оценку эффективности внедрения нового сварочного оборудования и технологий сборки и сварки, оптимизации процессов и режимов работы сварочного оборудования

Владеть:

Навыками проведения оценки эффективности внедрения нового сварочного оборудования и технологий сборки и сварки, оптимизации процессов и режимов работы сварочного оборудования

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции.						
1.1	Зондовая микроскопия: Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Атомно-силовая микроскопия (АСМ), электросиловая микроскопия (ЭСМ), магнитносиловая микроскопия (МСМ). /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Модуль Оптические методы исследования металлов и сплавов: Ближнепольная оптическая микроскопия (БОМ), конфокальная микроскопия, эллипсометрия. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Модуль Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов: Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС), рентгенофлюоресцентная спектроскопия. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Электронная микроскопия. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Рентгенофазовый анализ структуры швов. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Исследования механических свойств сварных соединений. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Методы статистической обработки полученных результатов. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Практические занятия.						
2.1	Изучение работы инструментального микроскопа. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Приготовление шлифов сварных швов. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	Определение бальности зерна структуры. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.4	Изучение методов измерения твердости, технология проведения замеров твердости. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.5	Практическое применение электронной микроскопии. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.6	Практическое применение рентгенофазового анализа структуры швов. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.7	Методы исследования механических свойств сварных соединений. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.8	Практическое применение методов статистической обработки полученных результатов. /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа.						
3.1	Подготовка к лекциям, изучение литературных источников теоретического раздела /Ср/	3	16	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Подготовка и оформление отчетов по практическим занятиям /Ср/	3	16	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.4	Выполнение и защита РГР /Ср/	3	16	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Подготовка к тестированию /Ср/	3	8	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Контроль						
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Овчинников В.В.	Контроль качества сварных швов и соединений: Учебник	Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, https://znanium.com/catalog/document?id=417534
Л1.2	Балла О. М.	Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/206531
Л1.3	Буракова М.А., Проскорякова Ю.А., Демьянов А.А., Костюков А.В.	Теоретические основы и методы стандартизации, метрологическое обеспечение и контроль качества объектов машиностроения: учебное пособие	Ростов-на-Дону: РГУПС, 2022,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Волченко В.Н.	Контроль качества сварки: Учеб. пособие для вузов	Москва: Машиностроение, 1975,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зорин Е. Е.	Лабораторный практикум: электродугловая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020, https://e.lanbook.com/book/148978

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»		http://biblioclub.ru/
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России		https://www.gpntb.ru/
Э3	Журнал "Сварочное Производство"		http://www.ic-tm.ru/info/svarochnoe_proizvodstvo
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		https://www.elibrary.ru
Э5	Электронно-библиотечная система Лань		https://www.e.lanbook.com

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Visual Studio 2015 F#, свободно распространяемое ПО	
Free Conference Call (свободная лицензия)	
Zoom (свободная лицензия)	
Opera, свободно распространяемое ПО	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС	
Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС	
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационная справочная система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru ;	
Профессиональная база данных, информационная справочная система «Техэксперт/Кодекс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.cntd.ru	

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная

Аудитория	Назначение	Оснащение
	обучающихся. Читальный зал НТБ	техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3211	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели. Экран настенный.
4115	Лаборатория новых технологий и материалов для восстановления и создания объектов транспортной инфраструктуры и подвижного состава в экстремальных климатических условиях Арктики	Механизированные сварочные посты
4104	Учебная аудитория «Лаборатория механизированных способов сварки» для проведения лабораторных и практических занятий.	комплект учебной мебели, тематические плакаты, источник питания ВДУ 505, механизм подачи сварочной проволоки МПО-44-1, аппарат для ручной плазменной резки POWERCUT 875, источник питания Форсаж-315, механизм подачи сварочной проволоки Arc4000i (AristoAI), блок управления сварочного поста Origo TM Feed 484, аппарат аргонодуговой сварки Mig 500t, аппарат аргонодуговой сварки Mig 5000i, аппарат аргонодуговой сварки Aristo Feed 3004, аппарат аргонодуговой сварки Aristo tig 255, аппарат универсальной плазменной резки УПР 1210, источник питания ВС 632 Tun 1616, источник питания ВС 600 TC 17.
4106	Учебная аудитория «Лаборатория ручной дуговой сварки» для проведения лабораторных и практических занятий.	комплект учебной мебели, источник питания, балластный реостат, электроконтактная сварка, конвертор, сверлильный станок, электропечь.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации при подготовке к лекционным занятиям

На лекциях, согласно рабочей программе, преподавателем в устной форме излагается учебный материал дисциплины, новейшие, научные или иные материалы.

В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов. В конспекте допускается использование схем, таблиц и рисунков, но последние не должны его перегружать. Недопустимым является сканирование учебников, учебных пособий, отдельных частей монографий, а также копирование текстов работ, выполненных другими обучающимися.

После изучения теоретического материала темы, необходимо ответить на вопросы для самопроверки, которые представлены в учебном пособии. При возникновении непонятных вопросов следует обращаться за консультацией к преподавателю, ведущему дисциплину.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию: 1. Проработать конспект лекций; 2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу; 3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия; 4. Выполнить домашнее задание; 5. Проработать тестовые задания и задачи; 6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. Обучающиеся должны четко представлять цель практической работы и её содержание, усвоить теоретические основы и знать последовательность выполняемых операций. По окончании необходимо предоставить преподавателю отчет о выполненной работе.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и

самоорганизации;

– формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);
- поиск необходимой информации в сети Интернет;
- конспектирование источников;
- составление обзора публикаций по теме;
- подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, РГР, экзамену);
- самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, краткие).

Рекомендации по выполнению расчетно-графической работы.

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины студент должен выполнить расчетно-графическую работу.

Целью расчетно-графической работы является закрепление знаний, полученных студентами при изучении теоретического курса дисциплины.

Перед началом выполнения РГР преподаватель выдает обучающимся методические указания, в которых приведены: задание, примеры выполнения задания, форма отчета и контрольные вопросы для допуска и защиты расчетно-графической работы.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

После выполнения полного объема расчетно-графической работы она сдается на проверку преподавателю. Преподаватель в течение установленного времени проверяет работу и на титульном листе пишет заключение о допуске «к защите» или «к исправлению».

Если расчетно-графическая работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления включаются в пояснительную записку работы.

Допущенная к защите работа предъявляется преподавателю на защите в соответствии с действующими стандартами.

Расчетно-графическая работа, выполненная не в соответствии с выданным заданием, защите не подлежит.

К экзамену допускаются студенты, освоившие теоретический материал и защитившие расчетно-графическую работу.

Примерные темы РГР:

РГР № 1 - Радиационная дефектоскопия.

РГР № 2 - Рентгенографический метод контроля.

РГР № 3 - Гамма-графический метод контроля.

РГР № 4 - Ультразвуковой метод контроля.

РГР № 5 - Магнитографический метод контроля.

РГР № 6 - Рентгено-телевизионный контроль.

РГР № 7 - Атомно-силовая микроскопия.

РГР № 8 - Контроль плотности соединений.

РГР № 9 - Гидравлические испытания.

РГР № 10 - Испытание сжатым воздухом.

Примерные вопросы по защите РГР:

1. Перечислите классификацию методов исследования?
2. Назовите разрушающие методы контроля?
3. Неразрушающие методы контроля.
4. Внутренние дефекты и методы контроля, используемые для их выявления.
5. Наружные дефекты и методы контроля, используемые для их выявления.
6. Что такое дефект сварного соединения?
7. Какие могут быть причины образования дефектов в сварных соединениях?
8. На какие группы классифицированы дефекты?
9. Какими методами контроля выявляются микротрещины?
10. На каких участках зоны сварного соединения может располагаться продольная трещина?
11. Какие виды дефектов являются наиболее опасными для эксплуатации?

Рекомендации по подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к экзамену студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Список примерных вопросов к экзамену представлен в разделе «Оценочные материалы».

В рамках учебного процесса организуются консультации для одного или группы обучающихся по решению сложных вопросов тем, разделов дисциплины с целью их закрепления. Каждый обучающийся при подготовке к экзамену обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечной системе и библиотечным фондам.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Современные гибридные технологии сварочно-наплавочных производств в машиностроении

Дисциплина: Методы инструментальных исследований в сварке

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерные вопросы к экзамену:

1. Устройство инструментального микроскопа. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
2. Принцип работы инструментального микроскопа. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
3. Что исследуется на инструментальном микроскопе?(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
4. Технология приготовления шлифов сварных швов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
5. Как выявляется структура сварных швов?(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
6. Определение бальности зерна структуры.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
7. Твердость материала. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
8. Методы измерения твердости. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
9. Принцип работы твердомера.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
10. Принцип работы микротвердомера. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
11. Технология проведения замеров твердости.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
12. Электронная микроскопия. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
13. Устройство электронного микроскопа. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
14. Что выявляется с помощью электронной микроскопии?(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
15. Рентгенофазовый анализ структуры швов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
16. Принцип работы рентгенофазовых установок.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
17. Принцип ультразвуковой дефектometрии.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
18. Способы исследования механических свойств сварных соединений.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
19. Растяжение сварных соединений.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
20. Статический изгиб сварных соединений.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
21. Ударный изгиб сварных соединений.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
22. Методы прогнозирования свойств материалов и сварных соединений.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
23. Методы статистической обработки полученных результатов.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)
24. Назначение статистической обработки результатов.(ПК-1; ПК-2; ПК-4)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к107) Транспортно- технологические комплексы 3 семестр, 2025-2026	Экзаменационный билет № Методы инструментальных исследований в сварке Направление: 15.04.01 Машиностроение Направленность (профиль): Современные гибридные технологии сварочно-наплавочных производств в машиностроении	Утверждаю» Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент 07.05.2025 г.
Вопрос Принцип работы инструментального микроскопа (ПК-1,ПК-2,ПК-4)		
Вопрос Принцип работы рентгенофазовых установок (ПК-1,ПК-2,ПК-4)		
Задача (задание) ()		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примеры тестовых заданий:

1. Какой метод испытания используется для определения прочности материалов на растяжение? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
 - а) Испытание на сжатие
 - б) Испытание на изгиб
 - в) Испытание на растяжение
 - г) Испытание на удар
2. Какой прибор используется для определения твердости материала по шкале Роквелла? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)
 - а) Вискозиметр
 - б) Штангенциркуль
 - в) Роквеллометр
 - г) Термометр
3. Какой из следующих методов испытания применяется для оценки ударной вязкости материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на сжатие
- б) Испытание на растяжение
- в) Испытание на удар
- г) Испытание на изгиб

4. Какой метод испытания используется для оценки усталостной прочности материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на статическую прочность
- б) Испытание на динамическую прочность
- в) Испытание на усталость
- г) Испытание на разрушение

5. Какой из следующих типов испытаний помогает определить прочность на сжатие? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на растяжение
- б) Испытание на изгиб
- в) Испытание на сжатие
- г) Испытание на удар

6. Какой из приборов используется для определения модуля упругости материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Штангенциркуль
- б) Микроскоп
- в) Упругометр
- г) Прибор для испытания на растяжение

7. Какой из методов испытаний применяется для оценки характеристик кручения материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на изгиб
- б) Испытание на растяжение
- в) Испытание на удар
- г) Испытание на кручение

8. Какой параметр является критическим для оценки прочности материала на усталость? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Модуль упругости
- б) Вязкость
- в) Амплитуда циклических нагрузок
- г) Твердость

9. Какой тип испытаний используется для оценки прочности на сдвиг? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на растяжение
- б) Испытание на изгиб
- в) Испытание на сдвиг
- г) Испытание на удар

10. Какой прибор используется для определения модуля сдвига? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Роквеллометр
- б) Вискозиметр
- в) Прибор для испытания на сдвиг
- г) Упругометр

11. Какой метод испытания применяется для определения кристаллической структуры материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на удар
- б) Испытание на растяжение
- в) Испытание на сжатие
- г) Рентгеновская дифракция

12. Какой из следующих факторов не влияет на прочность материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Температура
- б) Механическая обработка
- в) Химический состав

г) Цвет материала

13. Какой метод используется для определения прочности на изгиб? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на растяжение
- б) Испытание на сжатие
- в) Испытание на изгиб
- г) Испытание на удар

ПК-4)

14. Какой прибор используется для измерения длины при испытаниях на растяжение? (ПК-1; ПК-2;

- а) Микрометр
- в) Линейка
- в) Термометр
- г) Вискозиметр

ПК-4)

15. Какой метод испытания позволяет определить коэффициент трения материала? (ПК-1; ПК-2;

- а) Испытание на изгиб
- б) Испытание на растяжение
- в) Испытание на удар
- г) Испытание на трение

16. Какой параметр является основным при определении прочности на сжатие? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Гибкость
- б) Площадь сечения
- в) Давление
- г) Температура

4)

17. Какой прибор используется для проведения испытаний на ударную вязкость? (ПК-1; ПК-2; ПК-

- а) Роквеллометр
- б) Вискозиметр
- в) Упругометр
- г) Машина для испытания на удар

18. Какой из типов испытаний применяется для анализа деформации материала под воздействием силы? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на растяжение
- б) Испытание на сжатие
- в) Испытание на изгиб
- г) Испытание на деформацию

19. Какой метод испытания используется для анализа поведения материала при циклической нагрузке? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Испытание на растяжение
- б) Испытание на удар
- в) Испытание на усталость
- г) Испытание на сжатие

20. Какой прибор используется для измерения толщины материала? (ПК-1; ПК-2; ПК-4)

- а) Вискозиметр
- б) Термометр
- в) Линейка
- г) Штангенциркуль

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.