

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

21.01.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Металлургия и технология сварки спецсталей и сплавов**

для направления подготовки 15.04.01 Машиностроение

Составитель(и): к.т.н., доцент, Лихачев Е.А.

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

Протокол от 06.12.2024г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям:
Протокол от 21.01.2025 г. № 5

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 **Металлургия и технология сварки спецсталей и сплавов**

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 **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	54	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	126	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	126	126	126	126
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Классификация сталей и сплавов. Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие в сталях при сварке. Свариваемость легированных сталей. Сварка жаропрочных перлитных сталей. Сварка хромистых сталей. Сварка аустенитных хромоникелевых сталей. Сварка разнородных сталей. Сварка сплавов на никелевой основе
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы инструментальных исследований в сварке
2.1.2	Новые конструкционные материалы
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-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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Классификация сталей и сплавов. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.2	Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие в сталях при сварке. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Свариваемость легированных сталей. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Сварка жаропрочных перлитных сталей. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Сварка хромистых сталей. Сварка аустенитных хромоникелевых сталей. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Сварка разнородных сталей. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Сварка сплавов на никелевой основе. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Для заданной марки стали провести ее классификацию и определить влияние легирующих элементов на процесс сварки /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.2	Определение свариваемости заданной марки легированной стали /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.3	Определение свариваемости заданной марки жаропрочной перлитной стали /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций

2.4	Определение свариваемости заданной марки хромистой стали /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.5	Определение свариваемости заданной марки аустенитной хромоникелевой стали /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.6	Оценка свариваемости разнородных сталей заданных марок /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.7	Оценка возможности сварки заданной марки никелевого сплава /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
2.8	Оценка возможности сварки заданной марки алюминиевого сплава /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Технологии контроля степени сформированности компетенций
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Подготовка к лекциям, изучение литературы теоретического раздела /Ср/	3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Подготовка и оформление РГР /Ср/	3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	Подготовка к тестированию /Ср/	3	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	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	Дедюх Р. И.	Теория сварочных процессов. Физические и технологические свойства электросварочной дуги	Москва: ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45134
Л1.2	Быковский О. Г., Фролов В. А., Пешков В. В.	Сварка и резка цветных металлов: Учебное пособие	Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=610458
Л1.3	Смирнов И. В.	Сварка специальных сталей и сплавов	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/254726

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Григоренко Г.М., Костин Б.А.	Свариваемость сталей и критерии ее оценки	, ,
Л2.2	Волченко В.Н., Ямпольский В.М., Фролов В.В.	Теория сварочных процессов: учебник для вузов	М: Высшая школа, 1988,
Л2.3	Медовар Б. И.	Сварка хромоникелевых аустенитных сталей	Киев: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1954,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Макиенко В.М., Верхотуров А.Д., Романов И.О., Востриков Я. А.	Сварочное производство: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Коротков В. А.	Сварка специальных сталей и сплавов: учебно-методическое пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468

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

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

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**

Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Adobe Reader, свободно распространяемое ПО
Орега, свободно распространяемое ПО
Microsoft Visual Studio 2015 F#, свободно распространяемое ПО
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

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
3201	Лаборатория тестирования	комплект учебной мебели, доска, шкафы. Технические средства обучения: ПК, сервер.
3204	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, экран переносной, стенды с инструментом. Технические средства обучения: мультимедиапроектор переносной.
3207	Лаборатория микроструктурного анализа материалов	комплект учебной мебели, микроскопы.
4104	Учебная аудитория "Лаборатория механизированных способов сварки"	комплект учебной мебели, доска, мультимедиапроектор стационарный, экран настенный, 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
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 обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная 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.

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

При обучении по данной дисциплине обучающийся имеет возможность пройти все виды занятий, осуществляемые под руководством преподавателя в точно установленное время, в ходе которых решаются дидактические задачи, вытекающие из целей обучения.

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 конспекты; 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 студентов.

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, защите 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:

Тема 1 Расчетные методы оценки свариваемости сталей и сплавов для производства заданных сварных конструкций (по критериям из различных основных материалов).

Тема 2 Анализ технологии сборки и сварки конструкции. Разработка последовательности сборки и сварки деталей в заданную конструкцию. Выбор применяемых для изготовления конструкции способов сварки плавлением. Подбор сварочных материалов.

Тема 3 Конструирование сварных соединений по ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713 ГОСТ 14806, ГОСТ 16038, ГОСТ 23792 Графическое изображение и условное обозначение сварного шва по ГОСТ 2.312.

Тема 4 Расчет или выбор по справочной литературе режимов сварки плавлением. Определение необходимости применения термической обработки перед сваркой (предварительный подогрев), во время сварочного процесса (сопутствующий подогрев), после сварки (послесварочный) отдельных узлов изделия или изделия в целом.

Тема 5 Составление технологической карты сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15609 для конкретного изделия.

Тема 6 Причины возникновения и типы дефектов по ГОСТ 30242 Допустимые уровни качества по нормативно-технической литературе (ГОСТ Р ИСО 5817, ГОСТ Р ИСО 10042).

Примерные вопросы по защите РГР:

1. Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов.
2. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие в сталях при сварке.
3. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при нагреве.
4. Влияние легирующих элементов на превращения аустенита при охлаждении.

5. Влияние легирующих элементов на структурные превращения при сварке.
6. Влияние легирующих элементов на физические свойства сталей.
7. Влияние легирующих элементов на плавление и кристаллизацию металлов и сплавов.

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 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: Металлургия и технология сварки спецсталей и сплавов

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

1. Классификация сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-4)
2. Маркировка сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-4)
3. Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-4)
4. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие в сталях при сварке. (ПК-1, ПК-4)
5. Влияние легирующих элементов на структурные превращения при сварке. (ПК-1, ПК-4)
6. Влияние легирующих элементов на плавление и кристаллизацию металлов и сплавов при сварке. (ПК-1, ПК-4)
7. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва. (ПК-1, ПК-4)
8. Свариваемость легированных сталей. (ПК-1, ПК-4)
9. Горячие трещины в сварных соединениях. (ПК-1, ПК-4)
10. Холодные трещины в сварных соединениях. (ПК-1, ПК-4)
11. Термическая обработка сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
12. Сварка жаропрочных перлитных сталей. (ПК-1, ПК-4)
13. Трудности при сварке жаропрочных перлитных сталей. (ПК-1, ПК-4)
14. Технология сварки и свойства сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
15. Термическая обработка сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
16. Сварка хромистых сталей. (ПК-1, ПК-4)
17. Общие рекомендации по сварке хромистых сталей. (ПК-1, ПК-4)
18. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. (ПК-1, ПК-4)
19. Сварка ферритных сталей. (ПК-1, ПК-4)
20. Технология сварки и свойства сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
21. Сварка аустенитных хромоникелевых сталей. (ПК-1, ПК-4)
22. Трудности при сварке хромоникелевых сталей. (ПК-1, ПК-4)
23. Трещины в сварных соединениях. (ПК-1, ПК-4)
24. Межкристаллитная коррозия сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
25. Общие рекомендации по сварке аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-4)
26. Сварка разнородных сталей. (ПК-1, ПК-4)
27. Образование и строение зоны сплавления. (ПК-1, ПК-4)
28. Образование диффузионных прослоек в зоне сплавления и дефекты сварных соединений. (ПК-1, ПК-4)
29. Рекомендации по сварке разнородных сталей. (ПК-1, ПК-4)
30. Сварка сплавов на никелевой основе. (ПК-1, ПК-4)
31. Трудности при сварке никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-4)
32. Технология сварки и свойства соединений. (ПК-1, ПК-4)
33. Сварка сплавов на основе алюминия. (ПК-1, ПК-4)
34. Трудности при сварке алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-4)
35. Технология сварки и свойства соединений. (ПК-1, ПК-4)
36. Сварка сплавов на основе меди. (ПК-1, ПК-4)
37. Трудности при сварке медных сплавов. (ПК-1, ПК-4)
38. Технология сварки и свойства соединений. (ПК-1, ПК-4)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к107) Транспортно-технологические комплексы 3 семестр, 2025-2026	Экзаменационный билет № Металлургия и технология сварки спецсталей и сплавов 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 06.12.2024 г.
Вопрос Сварка сплавов на никелевой основе. (ПК-1,ПК-4)		
Вопрос Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов. (ПК-1,ПК-4)		
Задача (задание) ()		

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

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные тесты:

1. Дайте определение термину «сварной шов». (ПК-1, ПК-4)

- А Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла.
- Б Расплавленный металл в месте соединения свариваемых деталей.
- В Неразъемное соединение, выполненное сваркой.
2. Дайте определение термину «свариваемость». (ПК-1, ПК-4)
- А Отношение металла к совокупности физико-химических процессов, определяющих возможность получения сварного соединения без дефектов с требуемыми эксплуатационными свойствами.
- Б Комплексные свойства металла, определяющего возможность получения качественного сварного соединения с заданными эксплуатационными свойствами при дуговой сварке.
- В Процесс образования сварных соединений при сварке плавлением.
3. В чем принципиальные трудности образования сварных соединений? (ПК-1, ПК-4)
- А В световом и тепловом воздействии на сварщика во время сварки.
- Б В наличии микронеровностей, загрязнений на поверхности свариваемых деталей.
- В В появлении напряжений и деформаций в процессе сварки.
4. Что следует понимать под энергией активации? (ПК-1, ПК-4)
- А Энергия, необходимая для перевода атомов в химически активное состояние.
- Б Энергия, необходимая для поверхностной очистки металлов от загрязнений.
- В Энергия, необходимая для вывода на поверхность ювенильных слоев металла.
5. Какие существуют принципы классификации видов сварки? (ПК-1, ПК-4)
- А По технологическим признакам.
- Б По техническим признакам.
- В По физическим признакам.
6. Как классифицируются виды сварки по состоянию металла в сварочной зоне в момент сварки? (ПК-1, ПК-4)
- А Сварка в жидкой фазе, твердой фазе, твердожидкой фазе.
- Б Сварка в жидкой и твердой фазе.
- В Сварка металла, имеющую чистую или окисленную поверхность.
7. Какие существуют способы защиты металла в зоне сварки? (ПК-1, ПК-4)
- А Газовой фазой, шлаковой фазой.
- Б Газовой и шлаковой фазой.
- В Инертными газами, нейтральными солями.
8. За счет каких процессов происходит образование сварного соединения при холодной сварке? (ПК-1, ПК-4)
- А В результате рекристаллизации.
- Б В результате перекристаллизации.
- В В результате явления схватывания.
9. При каких методах контактной сварки сварной шов имеет дендритное строение? (ПК-1, ПК-4)
- А При контактной стыковой сварке сопротивлением.
- Б При контактной стыковой сварке оплавлением.
- В При шовной сварке.
10. Какие физико-химические процессы обеспечивают получение сварного соединения при сварке плавлением? (ПК-1, ПК-4)
- А Плавление, смачивание, взаимная кристаллизация.
- Б Дегазация, термическая диссоциация, образование эвтектик.
- В Плавление, смачивание, образование интерметаллидов.
11. Какие процессы обеспечивают получение непрерывной структурной связи при контактной стыковой сварке? (ПК-1, ПК-4)
- А Очистка металла от поверхностных загрязнений, рекристаллизация.
- Б Предварительный подогрев изделий, рекристаллизация.
- В Очистка металла от поверхностных загрязнений, взаимная кристаллизация.
12. Какие свойства свариваемых металлов анализируются при анализе их металлургической совместимости при сварке плавлением? (ПК-1, ПК-4)

- А Их химическую активность, тип кристаллической решетки.
- Б Теплофизические характеристики, возможность образования жидких и твердых растворов.
- В Возможность образования дефектов первичной кристаллизации сварочной ванны.

13. Как влияет взаимная растворимость свариваемых металлов на образование сварного соединения при сварке плавлением? (ПК-1, ПК-4)

- А Не оказывает влияния.
- Б Обеспечивает непрерывную структурную связь.

В Обеспечивает непрерывную структурную связь в случае предварительного подогрева свариваемых металлов.

14. Какие технологические приемы обеспечивают получение сварного соединения при сварке плавлением металлов, не образующих твердых растворов? (ПК-1, ПК-4)

- А Предварительный подогрев.
- Б Увеличение содержания интерметаллидов в металле шва.
- В Использование промежуточных вставок из других металлов.

15. Какие источники тепла применяются в сварочной технике? (ПК-1, ПК-4)

- А Обладающие высокой концентрацией тепла.
- Б Обеспечивающие скорость сварки не менее 50 м/ч.
- В Обладающие тепломощностью не менее 15 кДж/с.

16. Каким требованиям должны удовлетворять источники тепла, применяемые для сварки? (ПК-1, ПК-4)

- А Требование транспортабельности.
- Б Требование экономичности, удобства в применении.
- В Требование экологической чистоты.

17. В каких единицах измеряется тепловая мощность источника тепла? (ПК-1, ПК-4)

- А Дж.
- Б Дж/с.
- В Дж/с×см².

18. В каких единицах измеряется удельная тепловая мощность источника? (ПК-1, ПК-4)

- А Дж.
- Б Дж/с.
- В Дж/с×см².

19. В чем отличие тлеющего разряда от дугового разряда? (ПК-1, ПК-4)

- А Тлеющий разряд имеет большое напряжение, но значительно меньшую плотность тока.
- Б Тлеющий разряд имеет меньшее напряжение, но значительно большую плотность тока.
- В Тлеющий разряд имеет большую температуру в межэлектродном пространстве.

20. За счет каких физических процессов осуществляется нагрев свариваемых деталей при сварке дугой прямого действия? (ПК-1, ПК-4)

- А За счет внутреннего конвективного теплообмена.
- Б За счет энергии заряженных частиц.
- В За счет лучистой теплопередачи от столба дуги.

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.