

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.5 Коррозия металлов и методы защиты

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Технология машиностроения

Курс	3
Семестр	6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	44	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием «доцент»	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Алибекова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
09.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий	ПК-1.1 Знает марки и свойства материалов, используемых в машиностроении.	<b>знания:</b> Знает марки и свойства материалов, используемые в машиностроении. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 Определяет технологические свойства изделий по марке материала.	<b>знания:</b> Знает технологические свойства изделий по марке материала <b>умения:</b> Умеет определять технологические свойства изделий по марке материала. <b>навыки:</b> Владеет определением технологических свойств изделий по марке материалов.
	ПК-1.3 Способен выявлять причины дефектов при изготовлении изделий.	<b>знания:</b> Знает дефекты и причины их возникновения при изготовлении изделий. <b>умения:</b> Умеет выявлять причины возникновения дефектов при изготовлении изделий. <b>навыки:</b> Владеет методиками определения дефектов при изготовлении изделий.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Материаловедение (ПК-1), Химия конструкционных материалов (ПК-1); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Современные методы исследования материалов (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**6 семестр**

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Коррозия металлов. Виды и типы.</b>	<b>22</b>	ПК-1
Лабораторная работа. Оксидирование металлических изделий. Определение жаростойкости и жаропрочности сплавов. Определение коррозионного и коррозионно-механического растрескивания. Определение толщины защитного слоя.	4	
Лекция. Коррозия металлов. Основные виды проявления химической и электрохимической коррозии.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Нержавеющие, жаростойкие и жаропрочные материалы.	10	
<b>Методы определения коррозии.</b>	<b>25</b>	ПК-1
Лекция. Методы определения коррозионных поражений.	8	
Лабораторная работа. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости	4	
Лабораторная работа. Определение скорости коррозии и толщины покрытий инструментальными методами и по индикаторам.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Коррозионно-механическая эрозия. Коррозионное растрескивание и разрушение.	7	
<b>Способы защиты от коррозии. Свойства защитных покрытий.</b>	<b>34</b>	ПК-1
Лекция. Способы защиты от коррозии. Свойства защитных покрытий.	8	
Лабораторная работа. Технология нанесения гальванических покрытий.	8	
Лабораторная работа. Технология нанесение конверсионных покрытий.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Определение оптимального защитного и защитно-декоративного покрытия материалов.	12	
<b>Изменение механических свойств изделий в результате повреждений защитных покрытий</b>	<b>27</b>	ПК-1
Лекция. Изменение свойств металлов в результате поражений защитных покрытий.	8	
Лабораторная работа. Определение качества лакокрасочных защитных покрытий.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Механические способы удаления продуктов коррозии. Обезжиривание, травление и декапирование.	15	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Коррозия металлов и методы защиты" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической

последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Коррозия металлов и методы защиты", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины "Коррозия металлов и методы защиты" включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы, и т.д. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Шевченко, Александр Алексеевич. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Машины и аппараты хим. пр-в" направления. подгот. дипломир. специалистов "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии"] / А. А. Шевченко. МоскваМосква: ХимияКолосС, 2006. - 246 с. ISBN 5-98109-008-15-9532-0222-9. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Защита металлов и сплавов от коррозии [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 071000, 230300, 120100 / [сост. : Алибеков С. Я., Ермакова Е. В.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 40 с. Экземпляры: всего 78.	78
3.	Пачурин, Герман Васильевич. Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов [Текст] : [учебное пособие] / Г. В. Пачурин. Изд. 2-е, доп. Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 154 с. ISBN 978-5-8114-1770-4. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Пачурин, Г. В. Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов [Электронный ресурс] / Пачурин Г. В. 2-е изд., доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 160 с. ISBN 978-5-8114-	<a href="https://e.lanbook.com/book/211706">https://e.lanbook.com/book/211706</a>

5.	Алибекова, Елена Владимировна. Коррозия и защита металлов [Текст] : учебное пособие / Е. В. Алибекова, С. Я. Алибеков, Н. Г. Крашенинникова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 467 с. ISBN 978-5-8158-2315-0. Экземпляры: всего 5.	5 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Alibekova_Korroziya_i_zashchita_metallov_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Alibekova_Korroziya_i_zashchita_metallov_2022.pdf</a>
----	--	--

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141a (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1), Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотран материаловедени (1), Комплект кодотран основы метролог (1), Комплект кодотран. литейное произ (1), Компьютер AMDX2 4200/4Gb/250Gb/DVD-RW/FDD/Монитор 17"Samsung клв.мышь (1), МИКРОСКОП МЕТАМ РВ-22 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), Оверхед-проектор Medium портативный (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ 8,2/1100 (2), Печь муфельная СНОЛ-6,7/1300 (1), Принтер лазерн. Xerox 3122 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М-V (1), СТИЛОСКОП СЛ-13 (1), Стол лабораторный СЛМ-1Н (1), Стол химический пристенный СХП -2Н (1), Термодат-11МЗ /4УВ/4Р регулятор температуры (1), Термодат-25У1-РМ /8У/8С/ВР регулятор температуры (1), Толщиномер Константа К-5 (1), Толщиномер покрытий ТТ100 (1), Универсальный измеритель-регулятор ТРМ138Р (1), Установка для индукционного нагрева металла i-Ductor (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Щит управления (1714,4) (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### 1. **Выбрать марку коррозионностойкой стали.**

1. 12X18H9T
2. У12
3. СтЗкп
4. Сталь 20

#### 1. **Выбрать жаростойкую марку стали.**

1. 40X13

2. У7

3. Ст0

4. Сталь08кп

1. **Выбрать жаропрочную марку стали.**

1. 15X25T

2. X

3. Ст2пс

1. Сталь 45

2. **Выбрать марку стали для изготовления трубопроводов, транспортирующих 20% -ный раствор азотной кислоты.**

1. 08X18H10

2. X

3. ХВГС

4. У10

1. **Стали, устойчивые против атмосферной коррозии, называются...**

1. Коррозионностойкими или нержавеющими

2. Жаропрочными

3. Жаростойкими

4. Радиационно-стойкими

1. **Устойчивость стали к процессам электрохимической коррозии определяют химические элементы...**

1. Хром и никель

2. Бор и цинк

3. Цирконий и ниобий

4. Алюминий и магний

1. **Устойчивость стали к процессам химической коррозии при высоких температурах определяется содержанием элемента...**

1. Хром



2. Бор
3. Цирконий
4. Висмут
1. **Ржавление стальных конструкций в цехе или на открытом воздухе относится к коррозии...**
  1. Атмосферной
  2. Жидкостной
  3. Газовой
  4. Биокоррозии
1. **Окисление и обезуглероживание стали при нагревании относится к виду коррозии...**
  1. Газовой
  2. Электрохимической
  3. Атмосферной
  4. Почвенной

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### **Вопросы к зачету**

5. Что такое коррозия? Виды коррозионного поражения. Причина коррозионного поражения материалов.
6. Электрохимическая и химическая коррозия. Механизм коррозионного разрушения металлов и сплавов.
7. Способы защиты от коррозии.
8. Какой разрушающий эффект дает избирательное коррозионное поражение?
9. Что такое жаростойкость металла?
10. Что характеризует коррозионную усталость? Какой коррозионный эффект дает усталостное коррозионное поражение?
11. Атмосферная коррозия.
12. Лакокрасочные материалы, их классификация и маркировка.

13. Виды коррозии: почвенная, биологическая, коррозия блуждающих токов.
14. Пластиковые и резиновые защитные покрытия.
15. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями.
16. Внутренние и внешние факторы электрохимической коррозии тепловых сетей.
17. Химическая коррозия металлов и сплавов.
18. Электрохимическая защита металлов и сплавов от коррозии.
19. Оборудование для нанесения порошковых лакокрасочных материалов.
20. Методы оценки и способы определения коррозионных разрушений.
21. Ингибиторы коррозии. Защитные пленки.
22. Коррозия алюминия и его сплавов, способы защиты.
23. Лаки, грунтовки, шпаклевки для защиты металлов и сплавов.
24. Коррозия меди и ее сплавов, способы защиты.