

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Сварка специальных сталей и сплавов»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Технологии и роботизированные системы сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

дать углубленные знания о состоянии развития сварки плавлением при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов на железно-никелевой и никелевой основах, которые применяются в энергетическом, химическом и других отраслях машиностроения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить классификацию специальных сталей и сплавов, фазовые превращения, происходящие в сталях при их нагреве и охлаждении;
- изучить виды коррозии, возникающие при сварке специальных сталей, и мероприятия, снижающие склонность специальных сталей к коррозии;
- изучить свойства специальных сталей и влияние термической обработки на свойства данных сплавов;
- изучить влияние способа сварки на качество сварного соединения из специальных сталей и сплавов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.13 «Сварка специальных сталей и сплавов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сварка специальных сталей и сплавов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3-способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов сварки и родственных процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

ПК-4-способен выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных конструкций в машиностроении.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать классификацию специальных сталей и сплавов, механизмы образования коррозии, протекающие в сварных соединениях из специальных сталей и сплавов
	Уметь разрабатывать технологический процесс сварки изделий из специальных сталей и сплавов, работающих при высоких и низких температурах, в условиях воздействия агрессивной среды и других экстремальных условиях
	Владеть режимами термической обработки специальных сталей и сплавов
ПК-4	Знать основные способы сварки специальных сталей и сплавов, превращения, протекающие в специальных сталях

	при нагреве и охлаждении
	Уметь выбирать способ сварки, сварочные материалы, термическую обработку сварных соединений с учётом условий эксплуатации изделий из специальных сталей
	Владеть расчётом параметров режима сварки специальных сталей и сплавов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сварка специальных сталей и сплавов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа	60	60
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:	108	108
академические часы	3	3
зач.ед.		

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	92	92
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:	108	108
академические часы	3	3
зач.ед.		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные определения, понятия и классификация специальных сталей и сплавов	Основные легирующие элементы, классификация специальных сталей. Способы получения специальных сталей. Превращения, протекающие в сталях при их нагревании и охлаждении. Назначение диаграммы Шеффлера.	2	2	4	15	23
2	Коррозионно-стойкие, жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы	Коррозия, виды коррозии, коррозионная стойкость. Механизмы образования межкристаллитной коррозии в хромистых и аустенитных сталях. Причины образования ножевой коррозии, коррозионного растрескивания. Способы борьбы с данными видами коррозии.	5	6	8	15	34
3	Особенности сварки специальных сталей и сплавов	Свойства, легирование, термическая обработка и назначение ферритных, аустенитных (с карбидным и интерметаллидным упрочнением) сталей. Ползучесть, длительная прочность. Особенности сварки высоколегированных хромистых сталей.	2	2	4	15	23
4	Технология сварки специальных сталей и сплавов	Технология сварки специальных сталей: ручная дуговая покрытыми электродами, под слоем флюса, в среде защитного газа, электрошлаковая, электроннолучевая, диффузионная.	3	2	8	15	28
Итого			12	12	24	60	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные определения, понятия и классификация специальных сталей и сплавов	Основные легирующие элементы, классификация специальных сталей и сплавов	0,5	-	-	17	17,5
2	Коррозионно-стойкие, жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы	Коррозия, виды коррозии, коррозионная стойкость. Механизмы образования межкристаллитной коррозии в хромистых и аустенитных сталях.	2	1	-	25	28
3	Особенности		0,5	1	-	25	26,5

	сварки специальных сталей и сплавов						
4	Технология сварки специальных сталей и сплавов	Технология сварки специальных сталей: ручная дуговая покрытыми электродами, в среде защитного газа, электроннолучевая	1	2	4	25	32
Итого			4	4	4	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Особенности нагрева и плавления присадочных материалов из высоколегированных сталей»

Лабораторная работа №2 «Особенности сварки хромистых сталей»

Лабораторная работа №3 «Особенности сварки хромоникелевых сталей»

Лабораторная работа №4 «Исследование склонности к образованию горячих трещин при сварке дисперсионно-твердеющих никелевых сплавов»

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются следующей системой:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ПК-3	Знать классификацию специальных сталей и сплавов, механизмы образования коррозии,	Знание терминов и определений, понятий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение работ отчёта по лабораторным работам в срок,

	протекающие в сварных соединениях из специальных сталей и сплавов			
	Уметь разрабатывать технологический процесс сварки изделий из специальных сталей и сплавов, работающих при высоких и низких температурах, в условиях воздействия агрессивной среды и других экстремальных условиях	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение работ отчёта по лабораторным работам в срок,
	Владеть режимами термической обработки специальных сталей и сплавов	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Выполнение практических занятий в срок	Невыполнение практических занятий в срок
ПК-4	Знать основные способы сварки специальных сталей и сплавов, превращения, протекающие в специальных сталях при нагреве и охлаждении	Знание терминов и определений, понятий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение работ отчёта по лабораторным работам в срок,
	Уметь выбирать способ сварки, сварочные материалы, термическую обработку сварных соединений с учётом условий эксплуатации изделий из специальных сталей	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение работ отчёта по лабораторным работам в срок,
	Владеть расчётом параметров режима сварки специальных сталей и сплавов	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Выполнение практических занятий в срок	Невыполнение практических занятий в срок

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбальной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать классификацию специальных сталей и сплавов, механизмы образования коррозии, протекающие в сварных соединениях из специальных сталей и сплавов	Знание терминов и определений, понятий	Задания выполнены полностью	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены
	Уметь разрабатывать технологический процесс сварки изделий из специальных сталей и сплавов, работающих при высоких и низких температурах, в условиях воздействия агрессивной среды и других экстремальных условиях	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Задания выполнены полностью	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены
	Владеть режимами термической обработки специальных сталей и сплавов	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Задания выполнены полностью	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены
ПК-4	Знать основные способы сварки специальных сталей и сплавов, превращения, протекающие в специальных сталях при	Знание терминов и определений, понятий	Задания выполнены полностью	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены

	нагреве и охлаждении					
	Уметь выбирать способ сварки, сварочные материалы, термическую обработку сварных соединений с учётом условий эксплуатации изделий из специальных сталей	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены
	Владеть расчётом параметров режима сварки специальных сталей и сплавов	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Задания выполнены с замечаниями	Задания выполнены с грубыми ошибками	Задания не выполнены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту, экзамену

1. Классификация специальных сталей и сплавов
2. Превращение перлита в аустенит при нагревании стали
3. Распад аустенита при охлаждении стали
4. Основные механизмы образования межкристаллитной коррозии
5. Межкристаллитная коррозия в хромистых сталях ферритного класса
6. Межкристаллитная коррозия в аустенитных сталях
7. Мероприятия, снижающие склонность сталей к межкристаллитной коррозии
8. Особенности ручной дуговой сварки спецсталей
9. Особенности сварки спецсталей в среде защитного газа
10. Причины образования горячих и холодных трещин в хромоникелевых сталях и сплавах

7.2.2 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 7 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 8 до 10 баллов.

7.2.3 Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные легирующие элементы, классификация специальных сталей. Способы получения специальных сталей. Превращения, протекающие в сталях при их нагревании и охлаждении. Назначение диаграммы Шеффлера.	ПК-3, ПК-4	Опрос, защита лабораторных работ,
2	Коррозия, виды коррозии, коррозионная стойкость. Механизмы образования межкристаллитной коррозии в хромистых и аустенитных сталях. Причины образования ножевой коррозии, коррозионного растрескивания. Способы борьбы с данными видами коррозии.	ПК-3, ПК-4	Опрос, защита лабораторных работ,
3	Свойства, легирование, термическая обработка и назначение ферритных, аустенитных (с карбидным и интерметаллидным упрочнением) сталей. Ползучесть, длительная прочность. Особенности сварки высоколегированных хромистых сталей.	ПК-3, ПК-4	Опрос, защита лабораторных работ,
4	Технология сварки специальных сталей: ручная дуговая покрытыми электродами, под слоем флюса, в среде защитного газа, электрошлаковая, электроннолучевая, диффузионная.	ПК-3, ПК-4	Опрос, защита лабораторных работ,

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Смирнов, И.В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для вузов / И.В. Смирнов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 268 с. — ISBN 978-5-507-54448-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508565> (дата обращения: 02.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Абабков, Н.В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / Н.В. Абабков, М.В. Пимонов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115090> (дата обращения: 02.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Петренко В.Р., Пешков А.В., Коломенский А.Б. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки металлов.- Воронеж: ВГТУ, 2007.- 420 с.

4. Петренко В.Р., Чумарный В.П. Сварка специальных сталей и сплавов: учеб. пособие.- Воронеж: ВГТУ, 2011.- 87 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Электронная библиотека Научной библиотеки Воронежского государственного технического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов]. - Электрон. дан. - Воронеж. 2017 - Режим доступа: <http://cchgeu.ru/university/library/>. - Загл. с экрана.

Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». - Санкт-Петербург: Лань, 2010-. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. - Загл. с экрана.

Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999- . - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - Загл. с экрана.

Электронная Библиотечная Система IPRbookshop [Электронный ресурс : электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон.

документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / ООО «Ай Пи Эр Медиа», электронное периодическое издание «www.iprbookshop.ru». - Саратов, 2010- . - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана

Сайт ВГТУ

<https://cchgeu.ru/education/programms/15-03-01-mashinostroenie-profil-tekhnologii-i-robotizirovannye-sistemy-svarochnogo-proizvodstva/?docs2026>

Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB <FQC-09118> / Договор с ООО Фирма «РИАН» от 06.04.2017 №130/04 на поставку товара (срок действия лицензий – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» С.А. Колодяжным и директором ООО Фирма «РИАН» А.Г. Кусковым 06.04.2017)
2. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование / Сублицензионный договор с ООО «СиСофт Воронеж» от 15.11.2018 № 120 о предоставлении права использования на программы для ЭВМ (срок действия лицензий - бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» С.А. Колодяжным и генеральным директором ООО «СиСофт Воронеж» А.А. Марьяновым 15.11.2018)
3. ANSYS DesignModeler; ANSYS CFD Premium; ANSYS Mechanical Enterprise; ANSYS HPC Pack; ANSYS Geometry Interface for Parasolid / Сублицензионный договор с ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» от 30.03.2019 № 2212-ПО/2019-ПФО о предоставлении на условиях простой (неисключительной) лицензии права программного обеспечения для ЭВМ (срок действия лицензии – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» С.А. Колодяжным и заместителем генерального директора – директором по продажам ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» А.Б. Аведьяном 30.03.2019)
4. «MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year) / Сублицензионный договор с ЗАО "СофтЛайн Трейд" от 02.07.2015 № 51892/VRN3о предоставлении прав использования программ для ЭВМ (срок действия лицензии – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» В.Р. Петренко и ЗАО «СофтЛайн Трейд» Р.А. Чикаловым 02.07.2015)

Перечень бесплатного программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader / Freeware / <http://adobe.com/>
2. 7zip / GNU LGPL / <http://7-zip.org/>
3. LibreOffice / GNU GPL, MPL / <http://libreoffice.org>
4. Компас-3D Viewer / Freeware / <http://kompas.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и

информационных справочных систем

- Техэксперт | Профессиональные справочные системы для руководителей, инженеров и специалистов: тестовый доступ <http://техэксперт.рус/>
- ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru/>
- Информационная система нормативной документации «МЕГАНОРМ» <https://meganorm.ru/>
- КонсультантПлюс <https://www.consultant.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, ауд. 010а/1 "Компьютерный класс" (Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 28 чел.; Компьютер в составе - 6шт.).

Учебные лаборатории:

- 06/1 Лаборатория "Сварки плавлением" (Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 8 чел; Аппарат сварочный для п/авт. сварки; Выпрямитель сварочный; Головка сварочная; Комплект "Мультиплаз 3500"; Комплект для сварки ПП SetPolysP-1a; Комплект плазменной резки ЭСАБ: ORIGOCUT; Комплект сварочного оборудования MAGICWAVE; Комплект сварочного оборудования TRANSPULSSYNERGIC 3200; Комплект сварочного оборудования TRANSSTEEL 3500с; Компрессор GM 25-300; сварочный аппарат "NEON" ВД 201; Сварочный аппарат Тесница164; Сварочный полуавтомат Вimax 182; Станок сверлильный ТМНС-12; Станок токарный по металлу "Корвет-403"; Станок фрезерный по металлу "Корвет-418"; Трактор сварочный (типа АДФ-1002); Учебный сварочный робот в комплекте с контроллером; Фильтровентиляционная установка ФВУ-1200; Разрывная машина.)

Дисплейный класс: ауд. 010а/1 "Компьютерный класс" (Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 28 чел.; Компьютер в составе - 6шт.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Сварка специальных сталей и сплавов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выбора режимов сварки при изготовлении изделий из специальных

сталей и сплавов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП

Лист согласования

Автор	Чумарный Владимир Петрович	Подписано	07.09.2026
Заведующий кафедрой	Селиванов Владимир Федорович	Подписано	09.09.2026
Руководитель образовательной программы	Селиванов Владимир Федорович	Подписано	11.09.2026
Декан факультета	Дроздов Игорь Геннадьевич	Утверждено	28.09.2026