

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ

  
В.И.Ряжских  
«29» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Сварка, родственные процессы и технологии»**

**Научная специальность:** 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии  
(код и наименование научной специальности)

**Нормативный период обучения:** 4 года

**Год начала подготовки:** 2022

Автор программы  \_\_\_\_\_/Селиванов В.Ф./

Зав. кафедрой ТСПД  \_\_\_\_\_/Селиванов В.Ф./

Руководитель программы аспирантуры  \_\_\_\_\_/Селиванов В.Ф./

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** – подготовка специалистов сварочного производства высшей квалификации в соответствии с требованиями ВАК РФ.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** изучение и освоение методологических, методических и прикладных вопросов образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессов в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах, разработки высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методов управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сварка, родственные процессы и технологии» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности «2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате изучения дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» аспирант должен:

**Знать** методологию исследования закономерностей формирования неразъемных соединений материалов и их свойств, физико-химических, металлургических и физических процессов в сварочных источниках энергии, в сварочной ванне и в материалах при сварке и родственных технологиях; теорию сварочных процессов, включая знание основных теорий и концепций формирования неразъемных соединений материалов; технологические основы сварки плавлением и давлением

**Уметь** применять основные методологические приемы и инструменты теоретических и экспериментальных исследований; использовать теоретические аспекты и методы науки в области производства сварных конструкций для анализа современных проблем по избранной предметной специализации; формировать предложения по повышению эффективности технологии сварки и родственных процессов, управлению параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений, прочности, надежности и ресурса сварных конструкций;

**Владеть** методиками сравнительного анализа различных решений научно-технологических задач; категориальным аппаратом и понимать сущность систем стабилизации, управления и регулирования параметров технологии сварки и родственных процессов; теоретическими положениями для анализа

современных тенденций и оценки перспектив развития сварочного производства;

#### 4. ОБЪЕМДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сварка, родственные процессы и технологии» составляет 11 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		5	6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	18	18	18
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	342	90	90	162
Виды промежуточной аттестации– экзамен	-	-	-	экзамен
Общая трудоемкость:				
академические часы	396	108	108	180
зач.ед.	11	3	3	5

## 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	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы истории сварки, перспективы развития сварочной науки в России	Истории сварки, перспективы развития сварочной науки в России	-	6	6
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий.	<p>Природа образования соединений при сварке.</p> <p>Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики.</p> <p>Строение, виды и области применения электрической сварочной дуги.</p> <p>Основные процессы в столбе дуги. Напряженность поля, плотность тока и концентрации мощности в столбе.</p> <p>Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения.</p> <p>Электрошлаковый нагрев. Энергетические процессы в шлаковой и металлической ваннах. Условия устойчивости электрошлакового процесса, физико-химические процессы при электрошлаковой сварке.</p> <p>Принципиальные схемы сварки взрывом. Условия образования соединений при сварке взрывом.</p> <p>Физические процессы при диффузионной сварке. Механизм образования сварных соединений при диффузионной сварке.</p> <p>Классификация технологических процессов нанесения защитных покрытий.</p> <p>Научные основы анализа физико-химических процессов при сварке, наплавке и нанесении покрытий.</p> <p>Свариваемость материалов. Показатели свариваемости.</p> <p>Металлургические процессы при сварке, наплавке и нанесении покрытий.</p> <p>Основные характеристики тепловых процессов. Модели источников тепла, объектов сварки, наплавки.</p>	10	24	34
3	Технология сварки, наплавки – нанесения покрытий, пайки и склеивания	<p>Технология сварки, наплавки и нанесения покрытий плавлением.</p> <p>Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов мартенситного, ферритного и аустенитного классов. Технология сварки разнородных сталей одного структурного класса и разных структурных классов.</p> <p>Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов.</p> <p>Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов.</p> <p>Технология сварки разнородных металлов и сплавов.</p> <p>Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов.</p>	4	14	18
4	Сварные конструкции	<p>Деформации и напряжения, вызываемые процессами сварки, наплавки и нанесения покрытий. Концентрация напряжений в сварных соединениях. Влияние дефектов на механические свойства сварных соединений и их работоспособность.</p> <p>Остаточные напряжения в сварных соединениях. Деформации, напряжения и перемещения в элементах сварных конструкций, экспериментальные и расчетные методы их определения. Методы снижения напряжений и деформаций при сварке и наплавке.</p> <p>Принципы расчета и проектирования сварных соединений и конструкций. Применение компьютерной техники в расчетах и проектировании металлоконструкций.</p>	8	40	48

5	Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий	Классификация процессов и операций сварки, наплавки и нанесения покрытий как объектов механизации и автоматизации. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки. Система автоматизированного проектирования технологии сварки (САПР ТС). Программное обеспечение и аппаратные средства реализации. Выход окончательной продукции САПР.	6	34	40
6	Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий	Технологические и конструктивные методы повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий, способы их обеспечения и контроля. Дефекты и уровни дефектности сварных соединений. Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.	4	25	29
	Итого		54	342	396

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 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, реферата.

## 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 по следующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**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 заданий для подготовки к тестированию**

Не предусмотрены.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрены

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрены

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрены

**7.2.5. Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Классификация процессов сварки плавлением.
2. Технология сварки и наплавки покрытыми электродами.
3. Технология автоматической и механизированной сварки.

4. Наплавка и нанесение покрытий.
5. Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей.
6. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов мартенситного, ферритного и аустенитного классов.
7. Технология сварки разнородных сталей.
8. Технология сварки чугуна.
9. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов.
10. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. 32. Технология наплавки. Формирование свойств наплавленного металла, метод его легирования.
11. Технологии лучевых методов сварки.
12. Дефекты сварных соединений.
13. Классификация способов контактной сварки.
14. Выбор режимов при точечной, шовной и стыковой сварке.
15. Технологии сварки: токами высокой частоты, холодной сварки, ультразвуковой сварки, взрывом, трением.
16. Пайка металлов. Сущность процесса пайки металлов.
17. Деформации и напряжения, вызываемые процессами сварки, наплавки и нанесения покрытий.
18. Деформации, напряжения и перемещения в элементах сварных конструкций, методы их определения. Методы снижения напряжений и деформаций при сварке и наплавке.
19. Принципы расчета и проектирования сварных соединений и конструкций.
20. Методы повышения прочности сварных конструкций. Прочность сварных соединений при высоких и низких температурах.
21. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки.
22. Принципы автоматизации контактной сварки.
23. Автоматические системы в электрошлаковой сварке и наплавке.
24. Требования, предъявляемые к промышленным роботам для сварки, наплавки и нанесения покрытий. Типы промышленных роботов. Перспективы применения роботов в сварочном производстве.
25. Общая характеристика систем автоматизированного проектирования технологии сварки (САПР ТС).
26. Технологические и конструктивные методы повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.
27. Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.
28. Методы неразрушающего контроля качества металлов, швов, наплавки и покрытий.
29. Методы организации и управления качеством технологических сварочных процессов.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по вопросам зачета или вопросам к экзамену. Задание включает в себя один вопрос. Оценка выставляется по соответствию ответа критериям оценивания, изложенным в разделах 7.1.1 и 7.1.2.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно» при ответе на вопросы аттестационного задания.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы истории сварки, перспективы развития сварочной науки в России	Устный опрос, зачет, экзамен
2	Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий.	Устный опрос, зачет, экзамен
3	Технология сварки, наплавки – нанесения покрытий, пайки и склеивания	Устный опрос, зачет, экзамен
4	Сварные конструкции	Устный опрос, зачет, экзамен
5	Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий	Устный опрос, зачет, экзамен
6	Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий	Устный опрос, зачет, экзамен

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

Оценка знаний умений и навыков по дисциплине осуществляется посредством устного опроса и зачета.

Устные опросы проводятся во время лекций и при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности информации для оценки. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся, проводить параллели с уже пройденным материалом учебной дисциплины и другими курсами программы, приводить примеры для увеличения эффективности запоминания материала на ассоциациях.

Основные вопросы не должны выходить за рамки темы занятий и доводится до сведения на предыдущем занятии.

При оценке ответов на устный опрос анализу подлежат точность и полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

В промежуточной аттестации итоговый балл учитывает балл

выполнения аттестационного задания. Оценка аттестационного испытания выставляется согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. Справочник сварщика. М.: Машиностроение, 2011. 336 с.
2. Технология сварки плавлением и термической резки металлов: Учебное пособие / В.А. Фролов, В.Р. Петренко, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Козаков; под ред. В.А. Фролова.- М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. 448 с.
3. Сварка специальных сталей и сплавов: учеб. пособие / В.Р. Петренко, В.П. Чумарный: Воронеж. ФГОБОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 72 с.
4. Селиванов В.Ф. Основы организации и методологии научных исследований: учеб. пособие /В.Ф. Селиванов, Л.В. Усачева: Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 128 с.
5. Пешков В.В. Электродуговая сварка: учеб. пособие / В.В. Пешков, В.В. Шурупов: Воронеж. ФГОБОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 183 с.
6. Физико-химия и металловедение диффузионной сварки титановых тонкостенных оболочковых конструкций: монография/ В.Р. Петренко, А.В. Пешков, И.Л. Батаронов, В.Ф. Селиванов, А.Б. Булков. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 229 с.
7. Пешков В.В. Автоматизация сварочных процессов: учеб. пособие/ В.В. Пешков, А.Б. Булков. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 143 с.
8. Петренко В.Р. Кристаллизация металлов при сварке: учеб. пособие/ В.Р. Петренко, Л.В. Усачева. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 135 с.
9. Шурупов В.В. Контроль качества сварки: учеб. пособие/ В.В. Шурупов, Ю.П. Камышников. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 275 с.
10. Петренко В.Р. Технологические основы сварки плавлением и давлением. Ч. 1: Сварка плавлением: учеб. пособие/ В.Р. Петренко, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский; под общ. ред. В.В. Пешкова. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 250 с.
11. Шурупов В.В. Производство сварных конструкций: учеб. пособие/ В.В. Шурупов, А.Б. Булков. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 200 с.
12. Булков А.Б. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учеб. пособие/ А.Б. Булков, И.Б. Корчагин. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 180 с.
13. Чумарный В.П. Источники питания для электродуговой сварки: учеб. пособие/ В.П. Чумарный. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 87 с.
14. Специальные методы сварки и пайка: учеб. пособие/ В.Р. Петренко, В.В. Пешков, В.Ю. Зубарев, А.Б. Коломенский. 3-е изд., перераб. и доп. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 219 с.

15. Напряжения и деформации при сварке: учеб. пособие/ И.Б. Корчагин, А.Б. Булков. ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. 119 с.
16. Корчагин И.Б. Проектирование сварных конструкций: учеб. пособие/ И.Б. Корчагин, А.Б. Булков. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. 208 с.
17. Петренко В.Р. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки металлов: учеб. пособие/ В.Р. Петренко, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский; под общ. ред. В.В. Пешкова. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. 420 с.
- Дополнительная
1. Теоретические основы сварки / Под ред. В.В.Фролова. М.: Высш. школа, 1970.
  2. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. /Под ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение, 1974.
  4. Петров Г.Л., Тумарев А.С. Теория сварочных процессов. М.: Высш. школа, 1977.
  5. Сварка в СССР. Т. 1. Технологические процессы, сварочные материалы и оборудование. М.: Наука, 1981.
  6. Сварка в СССР. Т. 2. Теоретические основы сварки, прочности и проектирования. М.: Наука, 1982.
  7. Сварка и свариваемые материалы: в 3 т. Т.1. Свариваемость материалов: Справ. изд. / Под ред. Э.Л. Макарова. М.: Металлургия, 1991.
  8. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки: Учебник для вузов /В.А. Бачин, В.Ф. Квасницкий, Д.И. Котельников и др.; под ред. В.А. Бачина. М.: Машиностроение, 1991.
  9. Сварка трением: Справочник / Под ред. В.К. Лебедева, И.А. Черненко, В.И. Вилля. Л.: Машиностроение. 1987.
  10. Машиностроение: Энциклопедия /Ред.совет: К.В.Фролов (пред.) и др. М.: Машиностроение. Оборудование для сварки. Т.4-6 / В.К. Лебедев, С.И. Кучук-Яценко, А.И. Четвертко и др.; Под. ред. Б.Е. Патона. 2003.
  11. Николаев Г.А. Ольшанский Н.А. Специальные методы сварки. М.: Машиностроение, 1975.
  12. Холопов Ю.В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов.- Л.: Машиностроение, 1988.
  13. Сварка в самолетостроении: Учеб. пособие / В.А. Саликов, М.Н. Шушпанов, А.Б. Коломенский и др. Воронеж. Изд-во ВГТУ, 2001.
  14. Кудинов В.В., Бобров Г.Д. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование: Учеб. для вузов. М.: Металлургия.1992.
  15. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформаций конструкций. М.: Высш. школа. 1982.
  16. Николаев Г.А., Винокуров В.А., Сварные конструкции. Расчет и проектирование: Учебник для вузов. М.: Высш. школа, 1990.
  17. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация: Учебник для вузов. М.: Высш. школа. 1991.
  18. Копельман Л.А. Сопrotивляемость сварных узлов хрупкому разрушению. Л.: Машиностроение, 1978.
  19. Львов Н.С., Гладков Э.А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов. М.: Машиностроение, 1982.

**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 информационных**

**справочных систем:**

MS Office; VSWindows; Браузер Яндекс;

«Техэксперт» - профессиональные справочные системы;

Доступ свободный <http://техэксперт.рус/>

Базы данных и аналитические публикации на портале

«Университетская информационная система Россия» - <https://uisrussia.msu.ru/>;

Информационная система eLIBRARY.RU; Доступ

свободный [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения для представления учебной информации большой аудитории.

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

По дисциплине «Сварка, родственные процессы и технологии» читаются лекции.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>

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