

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Введение в специальность (сварочное производство)»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

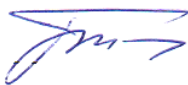
Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы



/Пешков В.В./

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики



/Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП



/Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

раскрыть содержание специальности, пробудить интерес к усвоению знаний и умений, необходимых инженеру сварочного производства; а также помочь студентам адаптироваться к условиям обучения в университете.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство с правами и обязанностями студента, структурой вуза, организацией учебного процесса и самостоятельной работы, с учебными планами подготовки бакалавра по направлению «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства»;

- знакомство с историей зарождения и развития сварки;

- рассмотрение в порядке первого знакомства со специальностью основных видов сварки и процессов, протекающих при образовании сварного соединения;

- формирование у студентов представления о сварочном производстве, как о комплексе взаимосвязанных современных технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в специальность (сварочное производство)» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в специальность (сварочное производство)» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-11	Знать основные виды сварки и технологические схемы их реализации
	Уметь выбирать способ сварки для изготовления сварной конструкции
	Владеть навыками выбора способа сварки для изготовления сварной конструкции
ПК-17	Знать сущность физических и металлургических процессов, протекающих при сварке
	Уметь выбирать основные и вспомогательные

	материалы, для изготовления сварной конструкции
	Владеть методом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в специальность (сварочное производство)» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Самостоятельная работа	72	45	27
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	81	63
зач.ед.	4	2.25	1.75

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	126	126
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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.	СРС	Всего, час
1	Физические и химические	Образование межатомных связей. Нагрев металла при сварке плавлением. Формирование химического	6	6	12	24

	процессы при сварке металлов	состава металла шва. Микроструктура сварного соединения. Напряжения и деформации при сварке. Классификация видов сварки				
2	Сварка плавлением. Электрическая дуговая сварка	Электрическая дуга и её свойства. Источники питания сварочной дуги. Сварка покрытыми электродами. Автоматическая сварка под флюсом. Сварка в среде защитных газов. Дуговая сварка под водой. Плазменная сварка	6	6	12	24
3	Новые способы сварки плавлением	Электрошлаковая сварка. Сварка электронным лучом. Сварка лазером. Лазерно-дуговая сварка	6	6	12	24
4	Сварка давлением	Контактная сварка. Холодная сварка. Сварка взрывом. Сварка трением. Ультразвуковая сварка. Сварка прокаткой. Диффузионная сварка.	6	6	12	24
5	Процессы, родственные сварке	Сварка пластмасс. Пайка. Термитная сварка. Напыление и наплавка. Резка металлов и неметаллических материалов	6	6	12	24
6	Проектирование и производство сварных конструкций	Проектирование сварных конструкций. Заготовительные работы. Подготовка заготовок под сварку. Сборочные работы. Сварочные работы. Дополнительная обработка сварных узлов, обеспечивающая устранение деформации и снижение остаточных напряжений. Контроль качества сварных соединений	6	6	12	24
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физические и химические процессы при сварке металлов	Образование межзатомных связей. Нагрев металла при сварке плавлением. Формирование химического состава металла шва. Микроструктура сварного соединения. Напряжения и деформации при сварке. Классификация видов сварки	2	-	20	22
2	Сварка плавлением. Электрическая дуговая сварка	Электрическая дуга и её свойства. Источники питания сварочной дуги. Сварка покрытыми электродами. Автоматическая сварка под флюсом. Сварка в среде защитных газов. Дуговая сварка под водой. Плазменная сварка	2	-	20	22
3	Новые способы сварки плавлением	Электрошлаковая сварка. Сварка электронным лучом. Сварка лазером. Лазерно-дуговая сварка	2	2	20	24
4	Сварка давлением	Контактная сварка. Холодная сварка. Сварка взрывом. Сварка трением. Ультразвуковая сварка. Сварка прокаткой. Диффузионная сварка.	-	2	22	24
5	Процессы, родственные сварке	Сварка пластмасс. Пайка. Термитная сварка. Напыление и наплавка. Резка металлов и неметаллических материалов	-	2	22	24
6	Проектирование и производство сварных конструкций	Проектирование сварных конструкций. Заготовительные работы. Подготовка заготовок под сварку. Сборочные работы. Сварочные работы. Дополнительная обработка сварных узлов, обеспечивающая устранение деформации и снижение остаточных напряжений. Контроль качества сварных соединений	-	2	22	24
Итого			6	8	126	140

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.

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»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-11	Знать основные виды сварки и технологические схемы их реализации	Процент правильных ответов при тестировании	Выполнение теста на 70% и более	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать способ сварки для изготовления сварной конструкции	Умеет выбирать способ сварки для изготовления простой сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Владеть навыками выбора способа сварки для изготовления сварной конструкции	Владеет навыками выбора способа сварки для изготовления простой сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
ПК-17	Знать сущность физических и металлургических процессов, протекающих при сварке	Процент правильных ответов при тестировании	Выполнение теста на 70% и более	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы, для изготовления сварной конструкции	Умеет выбирать с помощью справочной литературы основные и вспомогательные материалы, для изготовления сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Владеть методом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции	Владеет алгоритмом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-11	Знать основные	Знает основные виды сварки	Соответствие	Несоответствие

	виды сварки и технологические схемы их реализации	и технологические схемы их реализации	критерию	критерию
	Уметь выбирать способ сварки для изготовления сварной конструкции	Умеет выбирать способ сварки для изготовления заданной типовой сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Владеть навыками выбора способа сварки для изготовления сварной конструкции	Владеет навыками выбора способа сварки для изготовления заданной типовой сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
ПК-17	Знать сущность физических и металлургических процессов, протекающих при сварке	Знает какие физические и металлургические процессы, протекают при сварке	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы, для изготовления сварной конструкции	Умеет в большей степени правильно выбрать основные и вспомогательные материалы, для изготовления сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Владеть методом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции	Владеет алгоритмом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции	Соответствие критерию	Несоответствие критерию

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-11	Знать основные виды сварки и технологические схемы их реализации	полнота, системность, знаний, обобщенность знаний	Знает все основные виды сварки и технологические схемы их реализации	Знает большинство основных видов сварки и технологические схемы их реализации	Знает некоторые виды сварки и представляет технологические схемы их реализации	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	Уметь выбирать способ сварки для изготовления сварной конструкции	степень самостоятельности и выполнения действия	Умение продемонстрировано в полном объеме и получен верный и полный ответ	Продemonстрирован верный подход в решении, но не получен полный ответ	Продemonстрирован верный подход в решении, но не получен верный ответ	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	Владеть навыками выбора способа сварки для изготовления сварной конструкции	применение знаний и умений, как готовность самостоятельно применения их, осуществлять	Навыки продемонстрированы в полном объеме и получен верный и полный ответ	Продemonстрирован верный подход в решении, но не получен полный ответ	Продemonстрирован верный подход в решении, но не получен верный ответ	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»

		деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции				
ПК-17	Знать сущность физических и металлургических процессов, протекающих при сварке	полнота, системность, знаний, обобщенность знаний	Знает сущность физических и металлургических процессов, протекающих при сварке	Знает какие физические и металлургические процессы, протекают при сварке и сущность некоторых из них	Знает какие физические и металлургические процессы, протекают при сварке	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы, для изготовления сварной конструкции	степень самостоятельности и выполнения действия	Умение продемонстрировано в полном объеме и получен верный и полный ответ	Продемонстрирован верный подход в решении, но не получен полный ответ	Продемонстрирован верный подход в решении, но не получен верный ответ	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	Владеть методом выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления сварной конструкции	применение знаний и умений, как готовность самостоятельно го применения их, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции	Навыки продемонстрированы в полном объеме и получен верный и полный ответ	Продемонстрирован верный подход в решении, но не получен полный ответ	Продемонстрирован верный подход в решении, но не получен верный ответ	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»

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

1. Кузнечная сварка это процесс, при котором:

- свариваемые заготовки нагреваются до оплавления контактных поверхностей;
- свариваемые заготовки проковываются в холодном (без нагрева) состоянии;

Свариваемые заготовки нагреваются до температуры (0,5-0,8) $T_{пл}$ и проковываются.

2. Электродуговая сварка изобретена:

- в США;
- в Англии;
- в России;
- во Франции.

3. Контактная электросварка изобретена:

- в США;
- в Англии;
- в России;
- во Германии.

4. При газовой сварке для расплавления свариваемых кромок используется:

- тепло, выделяющееся при прохождении электрического тока по свариваемым заготовкам;
- тепло, выделяющееся при сгорании горючих твердых веществ в среде кислорода;
- тепло, выделяющееся при сгорании горючих газов в среде кислорода.

5. Можно ли использовать воду для организации процесса газовой сварки:

- нет;
- да.

6. Какие конструкционные материалы сваривают электродуговой сваркой покрытыми электродами:

- стали;
- чугуны;
- медь и её сплавы;
- титан и его сплавы;
- алюминий и его сплавы.

7. С какой целью в состав покрытия электродов вводят легко ионизирующиеся элементы:

- для создания газовой защиты;
- для создания шлаковой защиты;
- для раскисления сварочной ванны;
- для повышения устойчивости горения дуги.

8. Как выбирают величину сварочного тока при ручной дуговой сварке сталей покрытым электродом:

- по напряжению на дуге;
- по скорости сварки;
- по диаметру электрода.

9. При ручной дуговой сварке покрытым электродом в качестве источников питания дуги используют:

- сварочные трансформаторы;
- сварочные выпрямители;
- сварочные преобразователи (генераторы);
- все перечисленные выше.

10. Какую внешнюю вольтамперную характеристику должен иметь источник питания при ручной дуговой сварке:

- возрастающую;
- жесткую;
- пологопадающую;
- крутопадающую.

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое сварка?

2. Формирование химического состава металла сварного шва.
3. Микроструктура сварного соединения.
4. Причины возникновения напряжений и характер деформаций при сварке.
5. Пути уменьшения деформации сварных конструкций.
6. История развития сварки.
7. Классификация видов сварки.
8. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.
9. Автоматическая сварка под флюсом.
10. Сварка в среде инертных газов.
11. Сварка в среде активных газов.
12. Плазменная сварка.
13. Электрошлаковая сварка.
14. Сварка электронным лучом.
15. Сварка лазером.
16. Точечная сварка.
17. Шовная сварка.
18. Рельефная сварка.
19. Стыковая сварка.
20. Холодная сварка.
21. Сварка взрывом.
22. Сварка трением.
23. Ультразвуковая сварка.
24. Диффузионная сварка.
25. Пайка.
26. Наплавка и напыление.
27. Резка металлов и неметаллические материалы.
28. Основные технологические операции при производстве сварных конструкций.
29. Контроль качества сварных соединений.
30. Применение компьютерных технологий в сварочном производстве.
31. Проблемы и перспективы развития сварки.

7.2.3. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по примерным вопросам зачета. Задание включает в себя два вопроса.

Оценка выставляется по соответствию ответа критериям оценивания изложенным в разделе 7.1.2 Правильный и полный ответ на вопрос в билете оценивается 5 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 10.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов или имеет оценку «Неудовлетворительно» за вопрос.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 7 баллов и не имеет оценки «Неудовлетворительно» за вопрос.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 8 баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 9 до 10 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические и химические процессы при сварке металлов	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет
2	Сварка плавлением. Электрическая дуговая сварка	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет
3	Новые способы сварки плавлением	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет
4	Сварка давлением	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет
5	Процессы, родственные сварке	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет
6	Проектирование и производство сварных конструкций	ПК-11, ПК-17	Устный опрос, тест, зачет

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

Оценка знаний умений и навыков по дисциплине «Введение в специальность (сварочное производство)» осуществляется посредством устного опроса, тестирования, зачета.

Устные опросы проводятся во время практических занятий и при проведении экзамена 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 подлежит точность и полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки, изложенной в фонде оценочных средств.

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по вопросам зачета. Время подготовки 20 мин. Затем осуществляется проверка ответов экзаменатором и выставляется оценка, 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. Фролов В.А., Пешков В.В., Коломенский А.Б., Казаков В.А. Сварка. Введение в специальность. – М.: Интермет Инжиниринг, 2008. – 384 с.
2. Петренко В.Р., Пешков В.В., Зубарев В.Ю., Коломенский А.Б. Специальные методы сварки и пайки. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – 219 с.
3. Пешков В.В., Шурупов В.В. Электродуговая сварка. – Воронеж: ВГТУ, 2011. – 183 с.
4. Фролов В.А., Пешков В.В., Коломенский А.Б., Казаков В.А. Сварка. Введение в специальность. – М.: Альфа-М. 2013. – 384 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:

Программа-симулятор: «сварка под слоем флюса»; «сварка в углекислом газе»; «экспертная система по РДС».

Мультимедийные видеофильмы:

Ручная дуговая сварка (техника и технология);

Термитная сварка;

Дуговая сварка под флюсом;

Сварка изделий из нержавеющей стали.

MS Office

VS Windows

Браузер Яндекс

Профессиональные стандарты. Доступ свободный:

<http://profstandart.rosmintrud.ru>

«Техэксперт» - профессиональные справочные системы; Доступ свободный <http://техэксперт.рус/>

Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; Доступ свободный <https://www.technormativ.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.

Лаборатория сварки плавлением (РДС: ТИР-315; полуавтоматическая сварка: ВДУ-3010; МПЗ-4А; автоматическая сварка под флюсом: ВС-600; ТС-16-1)

Лаборатория контактной сварки (МТ-8002; МТР-12-01; МШ-1001)

Лаборатория металлографии (микроскопы: МЕТЛИ, МС-200М; ЛВ-34; микротвердомер: ПМТ-3М)

Лаборатория контроля качества и диагностики (магнитопорошковый дефектоскоп «Универсал 450»; ультразвуковой дефектоскоп УД2-70; комплект ВИК).

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

По дисциплине «Введение в специальность (сварочное производство)» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 закрепление знаний, умений и навыков. Занятия проводятся путем интерактивного обсуждения тем дисциплины.

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.
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, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.