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

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭМИТ
_____ Баркалов С.А.
«30» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические измерительные системы»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация производственно-технологических систем

Квалификация выпускника Бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы _____ /Полуказаков А.В./

Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве _____ /Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП _____ /Акимов В.И./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов системы знаний, умений и навыков в области проектирования, эксплуатации и обслуживания технологических измерительных систем (ТИС), необходимых для решения задач автоматизации технологических процессов и производств.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Изучение теоретических основ построения ТИС:
2. Освоение методов проектирования ТИС:
3. Приобретение практических навыков эксплуатации и обслуживания ТИС:
4. Изучение современных тенденций развития ТИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологические измерительные системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологические измерительные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основы технологии механосборочного производства; методы анализа технологических процессов; критерии выбора операций для автоматизации и механизации; типовое оборудование, применяемое в механосборочном производстве; принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в механосборочном производстве; нормативные документы и стандарты в области автоматизации производства
	Уметь составлять схемы технологических процессов механосборочного производства; выделять операции, требующие автоматизации и механизации; оценивать экономическую целесообразность автоматизации; определять требования к автоматизированному оборудованию и системам управления; предлагать

	варианты автоматизации отдельных операций и участков производства; оформлять результаты анализа в виде отчетов и презентаций
	Владеть методами анализа временных характеристик технологических процессов; навыками работы с программным обеспечением для моделирования технологических процессов; методами оценки рисков и неопределенностей при автоматизации; навыками разработки технических заданий на автоматизацию

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологические измерительные системы» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа	84	84
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 144 4	 144 4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	130	130
Курсовая 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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии и измерений в технологических процессах	Основные понятия и определения (измерение, погрешность, точность, метрологическая прослеживаемость). Классификация измерений и измерительных приборов. Стандартизация и сертификация средств измерений. Обеспечение единства измерений.	4	2	4	14	24
2	Датчики технологических параметров	Датчики температуры (термопары, термосопротивления, интегральные датчики). Датчики давления (пьезоэлектрические, тензометрические, емкостные). Датчики расхода (турбинные, электромагнитные, ультразвуковые). Датчики уровня (поплавковые, гидростатические, ультразвуковые). Датчики физико-химического состава (pH, электропроводность, концентрация).	4	2	4	14	24
3	Измерение геометрических параметров в механосборочном производстве	Контактные методы измерения (штангенциркули, микрометры, индикаторы). Бесконтактные методы измерения (оптические, лазерные, видеоизмерительные системы). Измерение шероховатости и формы поверхности.Контроль точности размеров и формы деталей.	4	2	4	14	24
4	Системы автоматического контроля и управления качеством	Принципы построения систем автоматического контроля качества. Использование измерительных систем в системах управления качеством. Методы статистического контроля качества. Автоматизированные системы технического контроля (АСТК).	4	2	4	14	24
5	Передача и обработка измерительной информации	Аналоговые и цифровые сигналы. Интерфейсы передачи данных (RS-232, RS-485, Ethernet, Modbus). Промышленные сети (Profibus, PROFINET, EtherCAT). Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП).	4	2	4	14	24
6	Метрологическое обеспечение автоматизированных систем	Поверка и калибровка измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений в автоматизированных системах. Разработка методик выполнения измерений. Обеспечение метрологической прослеживаемости в АСУТП.	4	2	4	14	24
		Итого	**24**	**12**	**24**	**84**	**144**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии и измерений в технологических процессах	Основные понятия и определения (измерение, погрешность, точность, метрологическая прослеживаемость).	2	-	2	20	24

		Классификация измерений и измерительных приборов. Стандартизация и сертификация средств измерений. Обеспечение единства измерений.					
2	Датчики технологических параметров	Датчики температуры (термопары, термосопротивления, интегральные датчики). Датчики давления (пьезоэлектрические, тензометрические, емкостные). Датчики расхода (турбинные, электромагнитные, ультразвуковые). Датчики уровня (поплавковые, гидростатические, ультразвуковые). Датчики физико-химического состава (pH, электропроводность, концентрация).	2	-	2	22	26
3	Измерение геометрических параметров в механосборочном производстве	Контактные методы измерения (штангенциркули, микрометры, индикаторы). Бесконтактные методы измерения (оптические, лазерные, водоизмерительные системы). Измерение шероховатости и формы поверхности. Контроль точности размеров и формы деталей.	-	-	-	22	22
4	Системы автоматического контроля и управления качеством	Принципы построения систем автоматического контроля качества. Использование измерительных систем в системах управления качеством. Методы статистического контроля качества. Автоматизированные системы технического контроля (АСТК).	-	-	-	22	22
5	Передача и обработка измерительной информации	Аналоговые и цифровые сигналы. Интерфейсы передачи данных (RS-232, RS-485, Ethernet, Modbus). Промышленные сети (Profibus, PROFINET, EtherCAT). Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП).	-	-	-	22	22
6	Метрологическое обеспечение автоматизированных систем	Поверка и калибровка измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений в автоматизированных системах. Разработка методик выполнения измерений. Обеспечение метрологической прослеживаемости в АСУТП.	-	2	-	22	24
		Итого	**4**	**2**	**4**	**130**	**140**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование характеристик датчиков температуры
2. Измерение давления с использованием различных датчиков
3. Исследование характеристик датчиков расхода
4. Измерение уровня с использованием различных методов
5. Калибровка измерительных приборов
6. Изучение интерфейсов передачи данных
7. Исследование характеристик АЦП и ЦАП
8. Автоматизация измерений с использованием микроконтроллеров

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет погрешностей измерений
2. Выбор датчиков для технологического процесса
3. Проектирование измерительного канала

4. Работа с программным обеспечением для обработки измерительных данных

5. Анализ схем автоматизированного контроля качества

6. Разработка технического задания на измерительную систему

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения, 10.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Разработка системы измерения и контроля температуры в термостате.
2. Проектирование системы измерения давления в гидравлической системе.
3. Разработка системы измерения расхода жидкости в системе водоснабжения.
4. Проектирование системы измерения уровня жидкости в резервуаре.
5. Разработка системы контроля качества поверхности деталей на основе оптических датчиков.
6. Проектирование системы автоматического контроля размеров деталей в процессе обработки.
7. Разработка системы измерения и контроля влажности в теплице.
8. Проектирование системы измерения и контроля pH раствора в химическом реакторе.
9. Разработка системы автоматического управления освещением на основе датчиков освещенности.
10. Проектирование системы автоматического контроля и управления микроклиматом в помещении.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать основы технологии	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ и	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	механосборочного производства; методы анализа технологических процессов; критерии выбора операций для автоматизации и механизации; типовое оборудование, применяемое в механосборочном производстве; принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в механосборочном производстве; нормативные документы и стандарты в области автоматизации производства	практических заданий; своевременное выполнение разделов курсового проекта	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять схемы технологических процессов механосборочного производства; выделять операции, требующие автоматизации и механизации; оценивать экономическую целесообразность автоматизации; определять требования к автоматизированному оборудованию и системам управления; предлагать варианты автоматизации отдельных операций и участков производства; оформлять результаты анализа в виде отчетов и презентаций	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ и практических заданий; своевременное выполнение разделов курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами анализа временных характеристик технологических процессов; навыками работы с программным обеспечением для моделирования технологических процессов; методами оценки рисков и неопределенностей при автоматизации; навыками разработки технических заданий на автоматизацию	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ и практических заданий; своевременное выполнение разделов курсового проекта	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 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать основы технологии механосборочного производства; методы анализа технологических процессов; критерии выбора операций для автоматизации и механизации; типовое оборудование, применяемое в механосборочном производстве; принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в механосборочном производстве; нормативные документы и стандарты в области автоматизации производства	Тестирование, отчет лабораторных работ, выполнение практических заданий, ответ на зачете.	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь составлять схемы технологических процессов механосборочного производства; выделять операции, требующие автоматизации и механизации; оценивать экономическую целесообразность автоматизации; определять требования к автоматизированному оборудованию и системам управления; предлагать варианты автоматизации отдельных операций и участков	Тестирование, отчет лабораторных работ, выполнение практических заданий, ответ на зачете.	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

	производства; оформлять результаты анализа в виде отчетов и презентаций					
	Владеть методами анализа временных характеристик технологических процессов; навыками работы с программным обеспечением для моделирования технологических процессов; методами оценки рисков и неопределенностей при автоматизации; навыками разработки технических заданий на автоматизацию	Тестирование, отчет лабораторных работ, выполнение практических заданий, ответ на зачете.	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

1. **Основы метрологии:**
   - Что такое метрологическая прослеживаемость?
   - Какие виды погрешностей измерений существуют?
   - Что такое систематическая погрешность?
   - Что такое случайная погрешность?
   - Какие основные характеристики средств измерений Вы знаете?
2. **Датчики температуры:**
   - Какие типы датчиков температуры Вы знаете?
   - В чем принцип работы термопары?
   - В чем принцип работы термосопротивления?
   - Какие преимущества и недостатки у различных типов датчиков температуры?
   - Что такое температурный коэффициент сопротивления?
3. **Датчики давления:**
   - Какие типы датчиков давления Вы знаете?
   - В чем принцип работы пьезоэлектрического датчика давления?
   - В чем принцип работы тензометрического датчика давления?
   - Какие факторы влияют на точность измерения давления?
   - Какие единицы измерения давления Вы знаете?
4. **Датчики расхода:**
   - Какие типы датчиков расхода Вы знаете?
   - В чем принцип работы турбинного расходомера?
   - В чем принцип работы электромагнитного расходомера?
   - Какие преимущества и недостатки у различных типов датчиков

расхода?
    - Что такое расход и как он измеряется?
5. **Датчики уровня:**
    - Какие типы датчиков уровня Вы знаете?
    - В чем принцип работы поплавкового датчика уровня?
    - В чем принцип работы гидростатического датчика уровня?
    - Какие факторы влияют на точность измерения уровня?
    - Как выбрать датчик уровня для конкретного применения?
6. **Измерение геометрических параметров:**
    - Какие методы измерения геометрических параметров Вы знаете?
    - Что такое штангенциркуль и как он используется?
    - Что такое микрометр и как он используется?
    - Какие преимущества и недостатки у контактных и бесконтактных методов измерения?
    - Что такое шероховатость поверхности?
7. **Интерфейсы передачи данных:**
    - Какие интерфейсы передачи данных Вы знаете?
    - Что такое RS-232?
    - Что такое RS-485?
    - Что такое Ethernet?
    - Какие преимущества и недостатки у различных интерфейсов передачи данных?
8. **АЦП и ЦАП:**
    - Что такое АЦП?
    - Что такое ЦАП?
    - Какие основные характеристики АЦП и ЦАП Вы знаете?
    - Где используются АЦП и ЦАП?
    - В чем разница между АЦП последовательного приближения и сигма-дельта АЦП?
9. **Метрологическое обеспечение:**
    - Что такое поверка?
    - Что такое калибровка?
    - В чем разница между поверкой и калибровкой?
    - Что такое метрологическая прослеживаемость?
    - Какие нормативные документы регулируют метрологическое обеспечение?
10. **Автоматизированные системы контроля:**
    - Какие принципы построения автоматизированных систем контроля Вы знаете?
    - Как используются измерительные системы в системах управления качеством?
    - Что такое статистический контроль качества?
    - Какие преимущества дает автоматизация контроля?
    - Какие основные компоненты автоматизированной системы контроля?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия и определения в метрологии.
2. Классификация измерений и измерительных приборов.
3. Стандартизация и сертификация средств измерений.
4. Датчики температуры: типы, принципы работы, характеристики.
5. Датчики давления: типы, принципы работы, характеристики.
6. Датчики расхода: типы, принципы работы, характеристики.
7. Датчики уровня: типы, принципы работы, характеристики.
8. Методы измерения геометрических параметров.
9. Измерение шероховатости и формы поверхности.
10. Системы автоматического контроля качества.
11. Аналоговые и цифровые сигналы.
12. Интерфейсы передачи данных: RS-232, RS-485, Ethernet.
13. Промышленные сети: Profibus, PROFINET, EtherCAT.
14. АЦП и ЦАП: принципы работы, характеристики.
15. Поверка и калибровка измерительных приборов.
16. Оценка погрешностей измерений.
17. Разработка методик выполнения измерений.
18. Метрологическое обеспечение автоматизированных систем.
19. Принципы построения автоматизированных систем контроля.
20. Перспективы развития измерительных систем в промышленности.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Код	Наименование

	дисциплины	контролируемой компетенции	оценочного средства
1	Основы метрологии и измерений в технологических процессах	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
2	Датчики технологических параметров	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
3	Измерение геометрических параметров в механосборочном производстве	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
4	Системы автоматического контроля и управления качеством	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
5	Передача и обработка измерительной информации	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
6	Метрологическое обеспечение автоматизированных систем	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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 методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных 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

методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Технологические измерения и приборы в автоматизированном производстве: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ А.А. Душин, В.А. Грачев, А.И. Калашников, 2019 г.
2. "Датчики и измерительные преобразователи: Справочное пособие" Под редакцией В.М. Шарай, 2017 г.
3. "Технические измерения. Учебник для вузов" Под редакцией А.В. Фремке, 2018 г.
4. "Метрология, стандартизация и технические средства измерений" Под редакцией А.И. Чуракова, 2020 г.
5. "Автоматизированные системы контроля и управления качеством" В.Н. Елизаров, 2019 г.

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:

- Консультирование посредством электронный почты/Zoom/Discord.
- Образовательный портал ВГТУ https://old.education.cchgeu.ru/
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
- Электронная библиотека http://www.iprbookshop.ru/85987.html
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Ауд. № 1305а. Лаборатория автоматизированного проектирования (Компьютер на базе Celeron® 2.5Ггц ОЗУ 2Гб - 10шт. Проектор BENQ -1шт. Экран. Маркерная доска. Плоттер.)

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

По дисциплине «Технологические измерительные системы» читаются

лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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 расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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 удается 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, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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