

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТЕЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.06 Мехатроника и робототехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	3	108	16	16	16	0	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	0	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства измерения электрических параметров мехатронных и роботизированных систем» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- 3.1 виды средств электрических измерений;
- 3.2 характеристики средств измерений;
- 3.3 основы теории и устройства электроизмерительных приборов;
- 3.4 виды и методы измерений;
- 3.5 виды погрешностей

2) уметь:

У.1 выбирать измерительное устройство обеспечивающее минимальную погрешность;

У.2 выбирать и применять средства измерений, оценивать результаты измерений;

У.3 применять электрические средства измерений электрических и неэлектрических параметров

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 методами правильного выбора и расчета средств измерений;

В.2 методами расчета параметров электроизмерительных цепей;

В.3 навыками использования справочной литературы

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы и средства измерения электрических параметров мехатронных и роботизированных систем» являются:

- ознакомить студентов с общими вопросами построения средств измерительной техники, конструктивными особенностями и характеристиками измерительных преобразователей, моделями представления сигналов и принципов их преобразования в основных блоках измерительных систем;

- научить проводить технические измерения физических величин;

- анализировать результаты технических измерений;

- использовать полученные знания для успешной деятельности на производстве

Основными задачами дисциплины являются:

- изучить современные методы и средства измерения физических величин,

- овладеть основами навыков расчета параметров электроизмерительных цепей, установление связей этих параметров с метрологическими характеристиками приборов

- овладеть основами правильного выбора и расчета средств измерений

- познакомить с методами обработки результатов наблюдений

- модели формирования сигналов и принципы их преобразования в основных блоках измерительных систем
- дать информацию об оценке точности средств и результатов измерений

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы и средства измерения электрических параметров мехатронных и роботизированных систем» (Б1.Б.3.8) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	З-ОПК-9 знать основное технологическое оборудование, порядок действий по его внедрению и принципы его размещения в производственной системе. У-ОПК-9 уметь выполнять необходимые действия в установленном порядке в рамках проведения работ по внедрению и освоению нового технологического оборудования. В-ОПК-9 владеть навыками выполнения работ по освоению нового технологического оборудования.

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Методы и средства измерения электрических параметров мехатронных и роботизированных систем» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<https://edu.ssti.ru/course/index.php?categoryid=145>).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программе «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 4.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Метрологические основы измерений»
- раздел 2 – «Электроизмерительные средства»
- раздел 3 – «Измерения физических величин»
- раздел 4 – «Измерительные информационные системы»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
4 семестр (16 недель)								
1	Метрологические основы измерений	4	6	2	12	2/ЛР1, 1/Зд1, 3/Т1, 5/Т2		12
2	Электроизмерительные средства	6	8	10	31	4/ЛР2, 6/ЛР3, 8/ЛР4, 10/ЛР5, 12/ЛР6, 7/Т3, 9/Зд2, 11/Зд3, 13/Зд4		27
3	Измерения физических величин	2		2	9	14/ЛР7, 15/Т4		15
4	Измерительные информационные системы	4	2	2	8	16/ЛР8, 15/Зд5		6
	Зачет							40
Итого за 4 семестр:		16	16	16	60			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– знать основное технологическое оборудование, порядок действий по его внедрению и принципы его размещения в производственной системе. (З-ОПК-9)	1, 2, 3, 4	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)
– уметь выполнять необходимые действия в установленном порядке в рамках проведения работ по внедрению и освоению нового технологического оборудования. (У-ОПК-9)	1, 2, 3, 4	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)
– владеть навыками выполнения работ по освоению нового технологического оборудования. (В-ОПК-9)	1, 2, 3, 4	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Метрологические основы измерений	
1.1 Введение. Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.	2
1.2 Измерительные приборы. Статистические и динамические характеристики средств измерений. Методы измерений. Классификация измерительных приборов. Погрешности измерений.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>4</i>
Раздел 2 Электроизмерительные средства	
2.1 Измерение электрических величин: ток, напряжение, сопротивление. Электромеханические и электронные вольтметры, амперметры, мультиметры. устройства для определения активного сопротивления, емкости и индуктивности. Устройства документальной регистрации измерительной информации	2
2.2 Измерение мощности, коэффициента мощности, угла сдвига фаз. Электронные частотомеры, ваттметры, мультиметры, счетчики электрической энергии, Устройства документальной регистрации измерительной информации	2
2.3 Электронные и цифровые приборы измерений. Электронные вольтметры частотомеры, ваттметры. АЦП, цифровые вольтметры, мультиметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, Устройства документальной регистрации измерительной информации	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>6</i>
Раздел 3 Измерения физических величин	
3.1 Измерения неэлектрических величин. Принцип действия, свойства и область применения пьезоэлектрических, электростатических, электромагнитных, гальваномагнитных, электрохимических, тепловых, оптоэлектрических преобразователей	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>2</i>
Раздел 4 Измерительные информационные системы	
4.1 Измерительные информационные системы. Структура, основные положения создания ИИС. Элементы входящие в состав системы и взаимосвязь между ними	2
4.2 Автоматизированные системы данных. Интерфейсы измерительных систем. Стандартизация интерфейсов, типы и структуры интерфейсов	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	<i>4</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Метрологические основы измерений	
1.1 Лабораторная работа 1. Поверка измерительных приборов (Косвенные измерения напряжения и тока)	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
Раздел 2 Электроизмерительные средства	
2.1 Лабораторная работа 2. Масштабные измерительные преобразователи (Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью шунтов и добавочных сопротивлений)	2
2.2 Лабораторная работа 3. Масштабные измерительные преобразователи (Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью трансформаторов тока и напряжения)	2
2.3 Лабораторная работа 4. Измерение параметров электрической цепи (Измерение активной, реактивной и полной мощностей и коэффициента мощности)	2
2.4 Лабораторная работа 5. Определение верхней границы частотного диапазона цифровых приборов	2
2.5 Лабораторная работа 6. Определение методической погрешности измерения электрического сопротивления, обусловленной влиянием приборов	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	10
Раздел 3 Измерения физических величин	
3.1 Лабораторная работа 7. Исследование датчиков углового положения	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	2
Раздел 4 Измерительные информационные системы	
4.1 Лабораторная работа 8. Микропроцессорные системы измерений	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	2
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Метрологические основы измерений	
1.1 Расчет погрешностей измерения. Упрощенная процедура обработки результатов наблюдения	2

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.2 Виды и методы измерений. Виды и методы измерений	2
1.3 Классификация измерительных приборов.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Электроизмерительные средства	
2.1 Электрические измерительные приборы. Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Принципы построения цифровых СИ. Методы и средства измерения напряжения, тока и мощности. Измерение параметров цепей. Исследование формы сигнала. Осциллографические измерения. Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига.	2
2.2 Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров	2
2.3 Расчет индуктивностей и емкостей. Расчет индуктивностей и емкостей	2
2.4 Расчет неуравновешенного моста. Расчет неуравновешенного моста	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 4 Измерительные информационные системы	
4.1 Расчет схемы потенциометра. Расчет схемы потенциометра. их применение в информационно-измерительные системы.	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	2
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-9	З-ОПК-9	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)

ОПК-9	У-ОПК-9	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)
ОПК-9	В-ОПК-9	ЛР1, Зд1, Т1, Т2, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Т3, Зд2, Зд3, Зд4, ЛР7, Т4, ЛР8, Зд5, Зачет (4 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	3	1.8
Зд1	Задание (задача)	3	1.8
Т1	Тестирование	3	1.8
Т2	Тестирование	3	1.8
ЛР2	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР3	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР4	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР5	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР6	Лабораторная работа	3	1.8
Т3	Тестирование	3	1.8
Зд2	Задание (задача)	3	1.8
Зд3	Задание (задача)	3	1.8
Зд4	Задание (задача)	3	1.8
ЛР7	Лабораторная работа	3	1.8
Т4	Тестирование	12	7.2
ЛР8	Лабораторная работа	3	1.8
Зд5	Задание (задача)	3	1.8
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 Основные виды и методы измерений
- 2 Первичные измерительные преобразователи. Статические и динамические характеристики
- 3 ГСП – основные схематические принципы построения
- 4 Группы устройств ГСП по функциональному признаку
- 5 Нормирующие преобразователи – назначение и свойства.
- 6 Основные метрологические характеристики средств измерений
- 7 Погрешности средств измерений и классы точности приборов
- 8 Информационно-измерительные системы. Назначение. Основные понятия
- 9 Информационно-измерительные системы. Состав. Классификация по функциональному назначению
- 10 Поверка средств измерений. Основные виды поверок
- 11 Температура. Основные шкалы. Реперные точки
- 12 Классификация средств измерения температуры
- 13 Жидкостные термометры. Конструкции. Погрешности, поправки
- 14 Биметаллические и dilatометрические термометры
- 15 Манометрические термометры виды, особенности
- 16 Термоэлектрический эффект, термопары, основное уравнение
- 17 Термопары, компенсационные термоэлектродные провода, введение поправок на температуру свободных концов
- 18 Материалы и конструкции термопар. Источники погрешностей
- 19 Термометры сопротивления. Принцип действия, материалы, конструкция
- 20 Логометры. Устройство. Схема включения. Анализ погрешностей
- 21 Уравновешенные мосты, автоматические мосты, трёхпроводная схема включения
- 22 Бесконтактные методы измерения температуры. Излучение нагретого тела
- 23 Давление. Виды. Единицы измерения
- 24 Классификация средств измерения давления
- 25 Жидкостные манометры
- 26 Деформационные манометры – виды
- 27 Манометрические трубки. Коэффициент запаса
- 28 Мембраны и мембранные разделители
- 29 Преобразование давления в электрический сигнал. Обзор
- 30 Тензорезисторные преобразователи подробно (виды, история, тенденции)
- 31 Грузопоршневые манометры
- 32 Расход по методу переменного перепада давления – расчётные соотношения
- 33 Стандартные сужающие устройства – особенности и преимущественные области применения

- 34 Электромагнитные расходомеры. Принцип действия. Расчётные соотношения. Области применения. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 35 Ультразвуковые расходомеры. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 36 Расходомер Кориолиса. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 37 Вихревые и вихреакустические расходомеры. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 38 Калориметрические расходомеры. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 39 Классификация приборов измерения уровня
- 40 Буйковый уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 41 Поплавковый уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 42 Радиоизотопный уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 43 Гидростатический уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 44 Пьезометрический уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 45 Емкостной уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 46 Радарный уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения
- 47 Волноводный уровнемер. Принцип действия. Расчётные соотношения. Область применения

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Кузнецов Э. В. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. - Москва: Юрайт, 2024 - 275 с

Л1.2 Шишмарев В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст] [Текст]: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев - Москва: Академия, 2012 - 384 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Александров А. А. Автоматизация измерений и обработки результатов в мехатронных системах: Практикум [Электронный ресурс] / Александров А. А., Шастин В. И., Дульский Е. Ю., Филиппенко Н. Г. - Иркутск: ИрГУПС, 2020 - 56 с.

Л2.2 Латышенко К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. - Москва: Юрайт, 2024 - 161 с

Л2.3 Шишмарёв В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - Москва: Юрайт, 2024 - 341 с

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Образовательный портал СТИ НИЯУ МИФИ <https://edu.ssti.ru/>

Э2 ЭБС НИЯУ МИФИ <http://library.mephi.ru/>

Э3 ЭБС издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Э4 ЭБС elibrary <http://www.elibrary.ru/>

Э5 ЭБС IBOOKS <http://ibooks.ru/>
Э6 ЭБС Юрайт <https://urait.ru/>
Э7 ЭБС "Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза"
<http://www.studentlibrary.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <https://www.sti.mephi.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). 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 следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта

и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;

8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам

- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Защита лабораторных работ
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): Е.С. Логинова