

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Методы физических измерений рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 03.03.02_2024_614.plx
03.03.02 Физика
Цифровые технологии в альтернативной энергетике

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 8
в том числе:		
аудиторные занятия	108	
самостоятельная работа	25,2	
часов на контроль	8,85	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	8 1/6			
Неделя	8 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	72	72	72	72
Консультации (для студента)	1,8	1,8	1,8	1,8
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	108	108	108	108
Контактная работа	109,95	109,95	109,95	109,95
Сам. работа	25,2	25,2	25,2	25,2
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Ст.преподаватель, Николаева Е.Г.

Рабочая программа дисциплины

Методы физических измерений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Богданова Р.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Р.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Р.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Р.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Р.А.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<i>Цели:</i> - ознакомление с научными основами приборостроения и приобретение и закрепление умений измерять некоторые физические и технические величины и обрабатывать результаты измерений, основываясь на положениях математической статистики
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать представление о способах и методах измерения физических и нефизических величин. Показать основные принципы, определяющие структуру измерений физических величин. - ознакомиться с методами оценки погрешностей, проверки на промах, обработки совместных измерений методами корреляционного и регрессионного анализа, методами проверки статистических гипотез

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Электричество и магнетизм	
2.1.2	Основы электротехники	
2.1.3	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц	
2.1.4	Радиофизика и электроника	
2.1.5	Оптика	
2.1.6	Теоретические основы электротехники	
2.1.7	Молекулярная физика	
2.1.8	Теория функций комплексной переменной	
2.1.9	Векторный и тензорный анализ	
2.1.10	Дифференциальные уравнения	
2.1.11	Математический анализ	
2.1.12	Механика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Электромагнитная экология и электромагнитная совместимость	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-1: Способен проводить исследования в области альтернативной энергетики****ИД-2.ПК-1: Способен проводить измерения параметров электротехнических устройств и энергетических систем, внедрять современные методы и средства измерения автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов эталонов**

Знает основные системы электроизмерительных приборов, их особенности, методы измерений электрических характеристик

Знаком с метрологическими основами измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы метрологии						
1.1	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче зачета. /Ср/	8	12,6	ИД-2.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

1.2	Работа № 1. Изучение датчиков тока и напряжения. Работа № 2. Изучение датчиков температуры. Работа № 3. Изучение бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений. Работа № 4. Изучение датчиков линейного перемещения. Работа № 5. Измерение сопротивлений, емкостей. /Лаб/	8	36	ИД-2.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Вопросы к лабораторным работам
-----	--	---	----	-----------	-----------------------	---	--------------------------------

1.3	<p>Тема 1. Основные сведения о метрологии и измерения</p> <p>Основные определения и термины: метрология, физическая величина, измеряемая физическая величина, размер физической величины. Абсолютная и относительная погрешности. Классификация и точность измерительных приборов, Государственные эталоны.</p> <p>Тема 2. Общие сведения об измерительных приборах</p> <p>Меры электрических единиц. Классификация приборов. Приборы непосредственной оценки и приборы сравнения. Приборы по степени защищенности от внешних полей и условий эксплуатации.</p> <p>Тема 3. Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки</p> <p>Магнитоэлектрическая система. Электромагнитная система. Электродинамическая и ферродинамические системы. Индукционная и электростатическая системы</p> <p>Тема 4. Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения</p> <p>Схема включения амперметров и вольтметров. Шунты и добавочные сопротивления. Гальванометры магнитоэлектрической системы. Амперметры и вольтметры электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем.</p> <p>Тема 5. Приборы сравнения для измерения напряжения и тока</p> <p>Компенсационный метод измерения напряжения и ЭДС. Потенциометры. Измерение сопротивлений. Особенности измерения больших и малых сопротивлений. Омметры...</p> <p>Тема 6. Аналоговые электронные приборы.....</p> <p>Принципы построения аналоговых электронных вольтметров. Типы электронных вольтметров. Преобразователи напряжений. Осциллографы.</p> <p>Тема 7. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.</p> <p>Параметрические и генераторные преобразователи</p> <p>Автоматизация измерений на базе ПК.</p> <p>/Лек/</p>	8	18	ИД-2.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Вопросы к зачету
	Раздел 2. Обработка результатов физических измерений						

2.1	<p>Примерная тематика лекций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Погрешности при физических измерениях 2. Вероятность. Случайная величина. Наиболее распространенные законы распределения для непрерывных случайных величин. 3. Выборочный метод. Наилучшие точечные оценки для истинного среднего и среднеквадратического отклонения. Понятие о доверительном интервале. Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднего по малой и большой серии измерений 4. Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднеквадратического отклонения. Проверка отдельного результата измерений на промах. 5. Обработка результатов косвенных измерений 6. Объединение результатов независимых измерений. Приборные погрешности 7. Совместные наблюдения. Основы теории корреляции. Метод наименьших квадратов. 8. Корреляционная связь между качественными переменными 9. Проверка статистических гипотез о виде распределения и о средних значениях /Лек/ 	8	18	ИД-2.ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	Вопросы к зачету
2.2	<p>Примерная тематика лабораторных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Погрешности при физических измерениях Оценка параметров резисторов в серии. Отбраковка выбросов 2. Оценка методических погрешностей при измерениях на высокочастотном измерителе индуктивностей и емкостей 3. Изучение статистических ошибок при измерении интенсивности космического излучения 4. Обработка результатов косвенных измерений 5. Косвенные измерения физических величин. Определение удельного сопротивления 6. Установление эмпирических зависимостей между физическими величинами. Исследование нелинейных элементов электрических цепей 7. Статистическая обработка результатов измерений физических величин на компьютере. Первичный анализ данных. 8. Корреляционно-регрессионный анализ данных на ПК. 9. Корреляционный анализ для ранговых величин /Лаб/ 	8	36	ИД-2.ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	Вопросы к лабораторным работам

2.3	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче зачета. /Ср/	8	12,6	ИД-2.ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
Раздел 3. Консультации							
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	8	1,8	ИД-2.ПК-1		0	
Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачёт)							
4.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	8	8,85	ИД-2.ПК-1		0	
4.2	Контактная работа /КСРАтт/	8	0,15	ИД-2.ПК-1		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины « Методы физических измерений».
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к лабораторным работ и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Работа № 1. Изучение датчиков тока и напряжения

Трансформатор тока
Трансформатор напряжения
Электромагнитная система измерений
Магнитоэлектрическая система
Электростатическая система

Работа № 2. Изучение датчиков температуры.

Терморезисторы полупроводниковые и металлические
Термопары
Инфракрасный пирометр

Работа № 3. Изучение бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений

Емкостные датчики
Индуктивные датчики
Магниточувствительные конечные выключатели
Оптический конечный выключатель
Ультразвуковой измеритель расстояния
Лазерный дальномер

Работа № 4. Изучение датчиков линейного перемещения

Оптический линейный энкодер
Магнитный линейный энкодер

Работа № 5. Измерение сопротивлений, емкостей

Методы измерений малых сопротивлений
Омметры и мегаомметры
Мостовая схема для измерения емкостей

Лабораторная работа №6 Погрешности при физических измерениях.

Виды погрешностей. Приборная погрешность
Статистическая погрешность. Среднее значение и стандартное отклонение. Ошибка среднего.
Выбросы. Процедура проверки на промах.
Репрезентативность выборки
Процедура проверки нормальности распределения в выборке

Лабораторная работа №7. Оценка методических погрешностей при измерениях на высокочастотном измерителе индуктивностей и емкостей

Схема установки и принцип ее действия

Методическая погрешность. Инструментальная и отсчетная погрешность.
 χ^2 -распределение для значений оценок дисперсии
 Лабораторная работа №8. Изучение статистических ошибок при измерении интенсивности космического излучения
 Распределение Пуассона
 Устройство и принцип действия установки.
 Распределение случайной величины. Эмпирическая частота и теоретическая вероятность.

Лабораторная работа №9. Косвенные измерения физических величин. Определение удельного сопротивления
 Схема установки и принцип ее действия
 Погрешности при косвенных измерениях

Лабораторная работа №10. Статистическая обработка результатов измерений физических величин на компьютере
 Операторы для расчета описательных статистик и визуализации данных в MATLAB
 Операторы для построения гистограмм и проверки согласия с нормальным распределением в MATLAB
 Операторы для расчета описательных статистик и визуализации данных в Excel

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если им были даны правильные ответы на все поставленные вопросы по выполнению лабораторной работы; твердо знает возможные виды и типы ошибок и умеет правильно обрабатывать, грамотно представлять полученные результаты.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если им были даны правильные ответы на все вопросы по выполнению лабораторной работы; твердо знает возможные виды и типы ошибок, но допускает некоторые погрешности при обработке и представлении полученных результатов.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если им были даны правильные ответы не на все поставленные вопросы, испытывал затруднения при обработке и представлении результатов.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не смог защитить результаты лабораторной работы.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы при реализации дисциплины не предусмотрены

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы, выносимые на зачет

- Метрология.
- Физическая величина.
- Истинное и действительное значение физической величины.
- Абсолютная и относительная погрешности.
- Принципы и методы измерений.
- Средства измерения.
- Измерительные системы.
- Размерность физической величины.
- Основные, дополнительные и производные единицы измерения СИ
- Классификация и точность измерительных приборов.
- Эталоны сравнения и рабочие эталоны.
- Разработка новых эталонов единиц, основанных на новых физических принципах и эффектах.
- Меры электрических единиц.
- Приборы непосредственной оценки и приборы сравнения.
- Магнитоэлектрическая система. Достоинства, недостатки и область применения магнитоэлектрических приборов.
- Логометры.
- Электромагнитная система.
- Электродинамическая система.
- Ферродинамическая система.
- Индукционная система.
- Электростатическая система.
- Амперметры и вольтметры и схемы их включения.
- Шунты и добавочные сопротивления.
- Гальванометры и их типы.
- Выпрямители.
- Компенсационный метод измерения напряжения и ЭДС.
- Потенциометры и их типы.
- Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра
- Особенности измерения малых и больших сопротивлений.
- Аналоговые электронные приборы.
- Аналоговые электронные вольтметры и их типы.
- Преобразователи напряжений.
- Цифровое кодирование.

Методы преобразования непрерывной величины в дискретную.
 Осциллографы и их типы.
 Измерение неэлектрических величин электрическими методами.
 Параметрические преобразователи и их типы.
 Генераторные преобразователи и их типы.
 Автоматизация измерений: основные понятия.
 Автоматизация измерений на основе ПК
 Погрешности в физическом эксперименте. Причины их появления. Виды погрешностей. Методы устранения погрешностей.
 Приближенное число. Правило записи приближенных чисел Крылова-Брадиса. Правила округления. Правила приближенных вычислений.
 Вероятность и ее свойства. Доверительная вероятность (надежность). Предельная доверительная погрешность. Доверительный интервал.
 Случайная величина. Законы распределения случайной величины: функция распределения, плотность распределения. Их свойства.
 Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, квантиль. Их свойства.
 Нормальный закон распределения, его свойства. Центральная предельная теорема.
 Распределение Стюдента и χ^2 - распределение. Их свойства, примеры использования.
 Выборка и ее характеристики.
 Выборочное среднее как наилучшая оценка истинного значения измеряемой величины.
 Среднее квадратическое отклонение как наилучшая оценка случайной погрешности при измерениях
 Оценка истинного значения (истинного среднего) измеряемой величины по выборке большого объема ($n > 30$).

Оценка истинного значения (истинного среднего) измеряемой величины по выборке малого объема ($n < 30$).
 Определение необходимого числа измерений.
 Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднего квадратического отклонения.
 Промахи, их выявление и исключение при большом числе измерений ($n > 30$).
 Выявление и исключение промахов при малом числе измерений ($n < 30$).
 Погрешности при косвенных измерениях.
 Объединение результатов неравноточных измерений.
 Приборная погрешность. Метод рандомизации. Абсолютная, относительная, приведенная погрешность. Класс точности прибора. Ошибки отсчета.
 Совместные измерения. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.
 Корреляционное отношение, его свойства. Понятие о нелинейной корреляции.
 Установление вида нелинейной зависимости. Метод наименьших квадратов.
 Количественные и качественные данные. Основные типы шкал измерения. Ранг и ранжирование.
 Коэффициент Спирмена и его свойства. Оценка ранговых корреляционных зависимостей.
 Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Уровень значимости. Ошибка первого и второго рода при проверке гипотезы. Основной алгоритм проверки статистических гипотез.
 Проверка гипотезы о равенстве истинных средних в двух выборках.
 Проверка статистических гипотез о виде закона распределения. Критерий χ^2 . Оценка близости эмпирического и теоретического распределений. Проверка гипотезы о том, что экспериментальные данные подчиняются нормальному закону распределения.

Критерии оценки

"Зачтено с оценкой 3-5" - для сдачи теоретических основ измерения физических величин допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Курс считается, усвоенным студентом (зачет), если студент правильно ответит на контрольные вопросы преподавателя
 Оценка «не зачтено с оценкой 2», если студент не смог ответить на контрольные вопросы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Палкин А.М.	Основы физических измерений электрических и неэлектрических величин: учебное пособие дисциплины "Спецпрактикум по физическим измерениям" для студентов физмата	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=677:osnovy-fizicheskikh-izmerenij-elektricheskikh-i-neelektricheskikh-velichin&catid=6:physics&Itemid=164

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Латышенко К. П.	Общая теория измерений: учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019	https://www.iprbookshop.ru/79654.html
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зайдель А.Н.	Ошибки измерений физических величин: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2005	
Л2.2	Михайлов С.П., Долгов П.В.	Работа в классах IBM PC-совместимых компьютеров. Книга 1. Часть 2: Справочное пособие	Горно-Алтайск: ГАГУ, 1997	
Л2.3	Недорезков Е.К.	Методы обработки результатов измерения физических величин. Лабораторный практикум: учебное пособие по спец. 010701 "Физика"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Google Chrome
6.3.1.2	Internet Explorer/ Edge
6.3.1.3	Moodle
6.3.1.4	MS WINDOWS
6.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.6	MS Office
6.3.1.7	NVDA
6.3.1.8	Яндекс.Браузер
6.3.1.9	РЕД ОС
6.3.1.10	LibreOffice

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия
--	-----------

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
102 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), кафедра
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

105 B1	Лаборатория электроники, измерительной и микроконтроллерной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор сигналов произвольной формы АК ИП-3410/1 – 1 шт. Осциллограф смешанных сигналов АК ИП-4130/1 – 1 шт. Осциллографы цифровые запоминающий АК ИП-4115/1А – 10 шт. USB осциллографы, спектроанализатор, генератор АК ИП-4107/1 – 2 шт. Регулируемые источники питания 36В 3А АК ИП-1102 – 12 шт. Паяльные станции АТ936b – 12 шт. Измеритель иммитанса АК ИП-6101 – 1 шт. Мультиметры цифровые АРРА 73 – 12 шт. Ноутбуки Lenovo – 13 шт. Генераторы сигналов специальной формы SFG-71003 – 6 шт. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
--------	--	--

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

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добываясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под

руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы.

Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.