

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Обработка результатов физических измерений
рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план 03.03.02_2020_610.plx
03.03.02 Физика
Фундаментальная физика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе: Виды контроля в семестрах:
зачеты 8
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 62,1
часов на контроль 8,85

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	8 4/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	37,05	37,05	37,05	37,05
Сам. работа	62,1	62,1	62,1	62,1
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

К.т.н, доцент Гвоздарев А.Ю.



Рабочая программа дисциплины

Обработка результатов физических измерений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.05.2020 № 9

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 8 июня 2023 г. № 11
И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели: Основная цель курса: в доступной форме познакомить студента с идеями и математическим аппаратом основных методов теории ошибок; развить у него навыки по применению современных методов обработки экспериментальных данных на практике; подготовить его к знакомству с более глубокими по содержанию книгами по методам прикладной статистики.
1.2	Задачи: Основное внимание при изложении теоретической части курса было уделено следующим вопросам: <input type="checkbox"/> методам учета приборных погрешностей, изложенным в рамках теории рандомизации инструментальных погрешностей; <input type="checkbox"/> методам точечного и интервального оценивания результатов измерений при преобладании случайной погрешности; нахождению по серии измерений доверительных интервалов для отдельного измерения, истинного среднего (истинного значения измеряемой величины), среднего квадратического отклонения; определению числа измерений, необходимых для получения заданной точности; <input type="checkbox"/> способам оценки результатов измерений на промах; <input type="checkbox"/> объединению результатов независимых неравноточных наблюдений; <input type="checkbox"/> вычислению погрешностей косвенных измерений; <input type="checkbox"/> методам обработки совместных измерений: основам линейного и нелинейного корреляционно-анализа, основам регрессионного анализа (нахождению коэффициентов уравнения регрессии методом наименьших квадратов); <input type="checkbox"/> основам теории проверки статистических гипотез (проверке гипотезы о совпадении теоретического и эмпирического распределений, гипотезы о равенстве средних); <input type="checkbox"/> основам обработки нечисловых данных, обнаружению ранговых корреляционных зависимостей. Основная задача лабораторного практикума по предмету состоит в закреплении теоретических знаний, полученных на лекциях, в приобретении студентами навыков использования современных методов обработки экспериментальных данных на практике. Поэтому для лабораторного практикума отобраны работы, в которых в основном изучаются явления, уже хорошо известные студентам из курса "Общей физики". При этом предпочтение отдано работам, измерения в которых выполняются достаточно просто. Это сделано для того, чтобы при выполнении работы студенты основное внимание могли уделить анализу и оценке результатов эксперимента, не отвлекаясь на технические трудности получения результата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Измерение физических величин
2.1.2	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц
2.1.3	Общая физика
2.1.4	Математика
2.1.5	Оптика
2.1.6	Теория вероятности и математическая статистика
2.1.7	Электричество и магнетизм
2.1.8	Векторный и тензорный анализ
2.1.9	Молекулярная физика
2.1.10	Механика
2.1.11	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

Знать:

- основные понятия и теоремы теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения;

Уметь:

- обрабатывать результаты физических измерений;

Владеть:

- терминологией по теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения;

- методами обработки результатов физических измерений.
ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
Знать:
- основные понятия и теоремы теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения;
Уметь:
- обрабатывать результаты физических измерений; - грамотно излагать теоретический материал, правильно используя физическую лексику и понятийный аппарат.
Владеть:
- терминологией по теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения; - методами обработки результатов физических измерений.
ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
Знать:
- основные понятия и теоремы теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения;
Уметь:
- обрабатывать результаты физических измерений; - грамотно излагать теоретический материал, правильно используя физическую лексику и понятийный аппарат.
Владеть:
- терминологией по теории вероятностей, мат. статистики, теории ошибок измерения; - методами обработки результатов физических 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. Погрешности при физических измерениях						
1.1	Погрешности при физических измерениях /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.2	Погрешности при физических измерениях /Лаб/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
1.3	Изучение материала лекции /Ср/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.4	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	8	2,1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 2. Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики						
2.1	Вероятность. Случайная величина. Наиболее распространенные законы распределения для непрерывных случайных величин. /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.2	Оценка методических погрешностей при измерениях на высокочастотном измерителе индуктивностей и емкостей /Лаб/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.3	Изучение материала лекции /Ср/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.4	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 3. Обработка результатов измерений при преобладании случайной погрешности						

3.1	Выборочный метод. Наилучшие точечные оценки для истинного среднего и сред-некватрического отклонения. Понятие о доверительном интервале. Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднего по малой и большой серии измерений /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.2	Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднекватрического отклонения. Проверка отдельного результата измерений на промах. /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.3	Изучение статистических ошибок при измерении интенсивности космического излучения /Лаб/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
3.4	Изучение материала лекции /Ср/	8	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	8	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 4. Приборные погрешности						
4.1	Обработка результатов косвенных измерений /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.2	Объединение результатов независимых измерений. Приборные погрешности. /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.3	Косвенные измерения физических величин. Определение удельного сопротивления /Лаб/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
4.4	Изучение материала лекции /Ср/	8	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.5	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	8	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 5. Совместные измерения. Установление эмпирических зависимостей						
5.1	Совместные наблюдения. Основы теории корреляции. Метод наименьших квадратов. /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.2	Установление эмпирических зависимостей между физическими величинами. Исследование нелинейных элементов электрических цепей /Лаб/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	4	
5.3	Статистическая обработка результатов измерений физических величин на компьютере. /Лаб/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
5.4	Корреляционная связь между качественными переменными /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.5	Изучение материала лекции /Ср/	8	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.6	Подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	8	6	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 6. Теория проверки статистических гипотез						

6.1	Проверка статистических гипотез о виде распределения и о средних значениях /Лек/	8	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.2	Изучение материала лекции /Ср/	8	4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 7. Консультации							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	8	0,9	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 8. Промежуточная аттестация (зачёт)							
8.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	8	8,85	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.2	Контактная работа /КСРАтт/	8	0,15	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

Фонд оценочных средств формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Горно-Алтайском государственном университете

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

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

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

вопросы к зачету

1. Погрешности в физическом эксперименте. Причины их появления. Виды погрешностей. Методы устранения погрешностей.
2. Приближенное число. Правило записи приближенных чисел Крылова-Брадиса. Правила округления. Правила приближенных вычислений.
3. Вероятность и ее свойства. Доверительная вероятность (надежность). Предельная доверительная погрешность. Доверительный интервал.
4. Случайная величина. Законы распределения случайной величины: функция распределения, плотность распределения. Их свойства.
5. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, квантиль. Их свойства.
6. Нормальный закон распределения, его свойства. Центральная предельная теорема.
7. Распределение Стьюдента и χ^2 -распределение. Их свойства, примеры использования.
8. Выборка и ее характеристики.
9. Выборочное среднее как наилучшая оценка истинного значения измеряемой величины.
10. Среднее квадратическое отклонение как наилучшая оценка случайной погрешности при измерениях
11. Оценка истинного значения (истинного среднего) измеряемой величины по выборке большого объема ($n > 30$).
12. Оценка истинного значения (истинного среднего) измеряемой величины по выборке малого объема ($n < 30$).
13. Определение необходимого числа измерений.
14. Нахождение доверительного интервала для неизвестного среднего квадратического отклонения.
15. Промахи, их выявление и исключение при большом числе измерений ($n > 30$).
16. Выявление и исключение промахов при малом числе измерений ($n < 30$).
17. Погрешности при косвенных измерениях.
18. Объединение результатов неравноточных измерений.
19. Приборная погрешность. Метод рандомизации. Абсолютная, относительная, приведенная погрешность. Класс точности прибора. Ошибки отсчета.
20. Совместные измерения. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.
21. Корреляционное отношение, его свойства. Понятие о нелинейной корреляции.
22. Установление вида нелинейной зависимости. Метод наименьших квадратов.
23. Количественные и качественные данные. Основные типы шкал измерения. Ранг и ранжирование.
24. Коэффициент Спирмена и его свойства. Оценка ранговых корреляционных зависимостей.
25. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Уровень значимости. Ошибка первого и второго рода при проверке гипотезы. Основной алгоритм проверки статистических гипотез.
26. Проверка гипотезы о равенстве истинных средних в двух выборках..

27. 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.

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	Недорезков Е.К.	Методы обработки результатов измерения физических величин. Конспект лекций: учебное пособие по спец. 010701 "Физика"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011	
Л1.2	Недорезков Е.К.	Методы обработки результатов измерения физических величин. Лабораторный практикум: учебное пособие по спец. 010701 "Физика"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011	

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	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS WINDOWS
6.3.1.4	NVDA

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

портфолио	
-----------	--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
214 Б1	Кабинет методики преподавания физики. 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, компьютер, экран, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
113 Б1	Лаборатория электрорадиотехники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Типовой комплекс учебного оборудования «Основы электроники» ОЭ-НР. Компьютер Р-100. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
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

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, добиваясь 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.