

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**И.о. декана инженерно-физического  
факультета**

 **/Алиева М.Ф.**

**«16» марта 2021 г.**



## **Рабочая программа дисциплины**

### **Б1.В.01 Основы метрологии и стандартизации**

**Направление подготовки 03.03.02 Физика**

**Направленность: Фундаментальная физика**

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2021

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Составитель (разработчик) программы:

к.ф.-м.н., доцент Жукова И.Н.



Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики,  
протокол № 8 от «16» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.



Согласовано:

Председатель УМК факультета: ст. преподаватель Плисенко О.А.



## Содержание

	Пояснительная записка	4
1	Цели и задачи дисциплины (модуля)	5
2	Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы	6
3	Содержание дисциплины (модуля)	6
4	Самостоятельная работа обучающихся	7
5	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	8
6	Образовательные технологии	9
7	Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	10
8	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	13
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
10	Лист регистрации изменений	15

## Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Основы метрологии и стандартизации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность Фундаментальная физика.

Дисциплина «Основы метрологии и стандартизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины «Основы метрологии и стандартизации» необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин:

1. Основы математического анализа.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.
3. Теория вероятностей и математическая статистика.
4. Элементарная математика.
5. Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ).
6. Элементарная физика (Введение в физику).
7. Механика и СТО.
6. Общий физический практикум по механике.

**Трудоемкость дисциплины:** 3з.е./ 108 ч.

*контактная работа 70,25 ч.:*

занятия лекционного типа – 34 ч.,

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 34 ч.,

контроль самостоятельной работы – 2 ч.,

иная контактная работа – 0,25 ч.,

контролируемая письменная работа (КПР) – 0 ч.,

СР – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

**Ключевые слова:** метрология, стандартизация, сертификация, измерения (прямые, косвенные, совместные, совокупные), физическая величина, система единиц физических величин, Международная система единиц СИ, размерность, единство измерений, ГСИ, метрологическая служба, эталоны, эталонная база РФ, поверка, шкалы, средство измерений, метод измерений, погрешность, статистические критерии, промах, систематическая погрешность, случайная погрешность, интервал группирования, выборка, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая, критерий Пирсона, государственная система стандартизации, государственный контроль и надзор, объекты стандартизации, нормативная база, объекты сертификации, схемы сертификации, знак соответствия.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике базовые знания и методы физических исследований.	<u>знает</u> основы законодательной и нормативной базы в области обеспечения единства измерений, стандартизации; принципов построения систем стандартизации; <u>умеет</u> проводить необходимые математические преобразования, использовать ЭВМ для решения задач; <u>владеет</u> навыками практических вычислений, оценки порядки физических величин.
	ОПК-1.2. Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<u>знает</u> физический смысл основных физических величин системы единиц СИ; <u>умеет</u> правильно выразить физические идеи; строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; <u>владеет</u> навыками использования при работе справочной и учебной литературы, поиска необходимых источников информации и работы с ними.
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.2. Выбирает способы и средства измерений при проведении конкретного исследования. Выбирает методы обработки и представления экспериментальных данных, оценки погрешности результатов измерений.	<u>знает</u> основы технологии измерений и контроля параметров процессов и объектов; <u>умеет</u> подбирать средства измерений и составлять программы измерительных экспериментов; осуществлять оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур; <u>владеет</u> навыками работы со средствами измерений;
ОПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Осуществляет компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере.	<u>знает</u> основы методов обработки измерительной информации на ПК; <u>умеет</u> осуществлять поиск нормативных документов; <u>владеет</u> навыками работы с нормативными документами (государственными и другими стандартами).

## 2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 33.е./ 108 ч.

Форма обучения очная

Таблица 2

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		III
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	108
Контактная работа:	<b>70,25</b>	70,25
занятия лекционного типа	<b>34</b>	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	34	34
контроль самостоятельной работы	2	2
ИКР	0,25	0,25
СР	37,75	37,75
Вид промежуточного контроля	зачет	зачет

## 3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная, семестр 3.

Таблица 3

№ раз- дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов						Сам. рабо- та (СР)
		Все го	Аудиторная работа					
			Л	ПЗ	ЛЗ	КСР	ИКР	
1	2	3	4	5	6			7
1	Модуль 1.Метрология Краткая история возникновения и развития метрологии. Физическая величина. Системы физических величин. Международная система единиц СИ. Размерность физической величины. Метод размерности. Структура ГСИ. Метрологическая служба РФ. Эталоны, эталонная база РФ. Поверка, виды поверок. Шкалы в метрологии. Виды измерений. Классификация средств измерений. Электроизмерительные приборы. Классификация погрешностей. Статистические критерии выявления промахов и систематических погрешностей. Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей. Обработка прямых многократных измерений (вариационный ряд, интервалы группирования, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая). Критерий Пирсона. Обработка косвенных измерений.	65	22	22	-	1		20

№ раз-дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов					Сам. работа (СР)	
		Все го	Аудиторная работа					
			Л	ПЗ	ЛЗ	КСР		ИКР
2	Модуль 2.Стандартизация и Сертификация Понятие стандартизации. Закон РФ "О стандартизации". Государственная система стандартизации. Объекты стандартизации. Нормативные документы. Государственная система стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Категории и виды стандартов. Основы сертификации.	43	12	12	-	1	0,25	17,75
Итого:		108	34	34	-	2	0,25	37,75

#### 4. Самостоятельная работа обучающихся

##### Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	<b>Модуль 1</b> 6 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
2	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	<b>Модуль 1</b> 6 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практическом занятии; коллоквиум.
3	Подготовка к практическому занятию. Решение домашних заданий.	<b>Модуль 1</b> 6 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски.
4	Выполнение домашней контрольной работы	<b>Модуль 1</b> 2 ч	Проверка правильности выполнения работы.
5	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	<b>Модуль 1</b> 1 час (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
<b>Всего часов по 1 модулю: 20час СР, 1час КСР</b>			
6	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	<b>Модуль 2</b> 4 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
7	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции, доведение до конца выводов, начатых на лекции.	<b>Модуль 2</b> 4 ч	Проверка конспекта преподавателем, опрос по карточкам на лекции, на практическом занятии; коллоквиум.
8	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	<b>Модуль 2</b> 4 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски.
9	Выполнение домашней контрольной работы	<b>Модуль 2</b> 4 ч	Проверка правильности выполнения работы.
10	Сдача домашней контрольной работы преподавателю	<b>Модуль 2</b> 1,75 ч	Проверка правильности выполнения работы.
11	КСР (аудиторные занятия)	<b>Модуль 2</b>	Коллоквиум

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
	Сдача коллоквиума	1 час (КСР)	Письменный опрос
<b>Всего часов по 2 модулю: 17,75ч СР, 1ч КСР</b>			
<b>Всего за семестр: 37,75 ч СРС, 2ч КСР</b>			

#### 4.1. Темы курсовых работ (проектов) или семестровых заданий

Учебным планом курсовые работы не предусмотрены.

#### 4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://edu.ru/>.
2. Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>.
3. ЭБС АГУ - <http://adynet.bibliotech.ru>.
4. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>.
5. Лекторий Физтеха - видеолекции - <https://mipt.lectoriy.ru/>.
6. Физика для всех - <https://questions-physics.ru/>.
7. Методические указания к выполнению практических работ.

### 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1. Основная литература

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	гриф
1	Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др.; ред. В.М. Мишин. – Москва : Юнити, 2015. – 447 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117687">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117687</a> (ЭБС)	
2	Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г.Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 671 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114433">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114433</a>	
3	Глухов, Д.А. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Д.А. Глухов. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. – 251 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142217">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142217</a> (ЭБС)	

#### 5.2. Дополнительная литература

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
4	Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров.- М.: ЮРАЙТ, 2012.- 820 с.- ISBN 978-5-9916-1454-2
5	Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : Учеб. для вузов.- М.: Высш. шк., 2001.- 205 с.- ISBN 5-06-003796-7. (Гриф: допущено УМО по образованию в области автоматике, электроники, микроэлектроники и радиотехники в качестве учебника для студентов вузов)
6	Сергеев, А. Г. Сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. Г. Сергеев.- : Логос, 2008.- 176 с. - 978-5-98704-302-6. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84871">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84871</a> .



№ п/п	Наименование, библиографическое описание
7	Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс]/ Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А. Г. Зекунов, В. М. Мишин, А. В. Архипов.-: Юнити-Дана, 2012.- 448 с.- 978-5-238-01173-8. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117687">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117687</a> (Гриф: Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений)
8	Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]/ О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009.- 335 с.- 978-5-379-00688-4. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57452">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57452</a>
<b>Периодические издания</b>	
9	Мир измерений : журнал / ред. сов. Ю.В. Тарбеев ; изд. ООО «РИА «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО» ; гл. ред. Т.В. Шавина ; учред. ООО «РИА «Стандарты и качество» и др.. – Москва : РИА «Стандарты и качество» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=500731">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=500731</a> ЭБС

### 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 5.3

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	<a href="http://gost.ru/wps/portal/">http://gost.ru/wps/portal/</a> Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
2	<a href="http://vniim.ru/">http://vniim.ru/</a> Сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологии имени Д.И. Менделеева
3	<a href="http://www.vniiofi.ru/">http://www.vniiofi.ru/</a> Сайт ФГУП «Всероссийский научно- исследовательский институт оптико- физических измерений федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ»
4	<a href="http://standard.gost.ru/wps/portal/">http://standard.gost.ru/wps/portal/</a> Информационный портал по стандартизации
5	<a href="http://iso.gost.ru/wps/portal/">http://iso.gost.ru/wps/portal/</a> Информационный портал по международной стандартизации

## 6. Образовательные технологии

Таблица 6.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных за- нятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Основы метро- логии и стан- дартизации. Весь курс.	Лекционные заня- тия.	1. Используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога. 2. Используется оборудование кабинета методики и техники физического эксперимента для лекционных демонстраций.
2.	Основы метро- логии и стан-	Практические заня- тия.	1. Работа в малых группах по карточкам ( <i>Технология разноуровневого обучения</i> )

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
	дартизации. Весь курс.		2. Студентам предлагаются индивидуальные задания на поиск конкретной информации в сети Интернет, а также индивидуальные задания, для решения которых необходим ПК с необходимым программным обеспечением (например, для выполнения статистических расчетов при обработке результатов измерений, для проверки статистических гипотез, для построения гистограмм, графиков и др.)
3.	Основы метрологии и стандартизации. Весь курс.	Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, использование системы дистанционного обучения Moodle.

## 7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

### Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением современных методов обучения, стимулирующих познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов,

теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами. При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

*а) разработка учебно-методического материала:*

1. формулировка темы, соответствующей программе;
2. определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
3. выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
4. подбор литературы для преподавателя и студентов;
5. при необходимости проведение консультаций для студентов;

*б) подготовка студентов и преподавателя:*

1. составление плана семинара из 3-4 вопросов;
2. предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
3. предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
4. создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

1. полнота и конкретность ответа;
2. последовательность и логика изложения;
3. связь теоретических положений с практикой;
4. обоснованность и доказательность излагаемых положений;
5. наличие качественных и количественных показателей;
6. наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
7. уровень культуры речи;
8. использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Методические указания студентам по дисциплине**

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических

занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства (при наличии). Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисципли-

ны; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом в свободное от обязательных учебных занятий время. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1. для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
2. для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным про-

граммным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1. для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
2. для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
3. для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием. Наличие доски обязательно.

На отдельных лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога.

ПК, используется программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License, 48824880) (например, для выполнения статистических расчетов при обработке результатов измерений, для проверки статистических гипотез, для построения гистограмм, графиков...). Обеспечен выход в Интернет.

Используется оборудование кабинета методики и техники физического эксперимента для лекционных демонстраций.

Предусмотрено использование интерактивной доски (работа по заданиям, выводимым на экран, с элементами соревнования с быстрой оценкой правильности решения преподавателем).

При организации самостоятельной работы используется система дистанционного обучения Moodle и фонд научной библиотеки АГУ.

## 10. Лист регистрации изменений

[illegible]