ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан инженерно-физического факультета

_____/Аракелов А.В.

«29» августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.Б.07.05 Атомная физика

направление подготовки: 03.03.02 "Физика"

направленность (профиль): "Фундаментальная физика"

Факультет: Инженерно – физический

Кафедра: Теоретической физики

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики
протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

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

Составитель (разработчик) программы: к.ф.-м.н., доцент Жукова И.Н.

РПД Адаптированна для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Содержание

		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Объём дисциплины по видам учебной работы	4
3.	Содержание дисциплины	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	5
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7
6.	Методические рекомендации по дисциплине	8
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	11
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
9.	Лист регистрации изменений	13

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Атомная физика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Рабочая программа представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий для подготовки по направлению **03.03.02 Физика**.

Дисциплина «Атомная физика» входит в базовую часть Блока 1 учебного плана в раздел «Общая физика».

Трудоемкость дисциплины: 180 часов, 5 зачетных единиц;

контактная работа:
занятия лекционного типа – 36 ч.,
практические занятия – 36 ч.,
контроль самостоятельной работы – 4 ч.,
иная контактная работа – 0,3 ч.,
СР – 68 ч.,
Контроль – 35,7 ч.

Ключевые слова: микромир, тепловое излучение, фотоэффект, квант, α - частица, спектр, формула Бальмера, модель атома Резерфорда, квантование, корпускулярно волновой дуализм, волны де Бройля, соотношение неопределённостей Гейзенберга, оператор, волновая функция, уравнение Шрёдингера, тонкая структура спектра, спин, бозоны, фермионы, рентгеновские спектры излучения, эффект Зеемана, эффект Штарка.

Составитель: Жукова Ирина Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры теоретической физики инженерно-физического факультета *ФГБОУ ВО «АГУ»*.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс «Атомная физика» является составной частью курса «Общая физика» и лежит в основе фундаментального образования физика.

Цель изучения общей физики в университете состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Цель изучения курса «Атомная физика» – создание современного представления об особенностях строения и описания атома.

Дисциплина «Атомная физика» ориентирована на формирование, развитие и закрепление следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;

ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

ПК-9 педагогическая и просветительская деятельность: способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами.

Показателями компетенций являются:

знания:

- основных понятий, уравнений и законов курса Атомной физики, особенностей строения и описания атома;

умения:

- правильно выразить физические идеи; строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;
- оценивать порядки физических величин; использовать при работе справочную и учебную литературу, находить необходимые источники информации и работать с ними;

навыки решения задач по данному курсу.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Объем дисциплины: **180 часов, 5** зачетных единиц.

Таблица 1

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		VI
Общая трудоемкость дисциплины	***180***	180
Контактная работа:	***76,3***	**76,3**
занятия лекционного типа	***36***	36
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	36
контроль самостоятельной работы	4	4
ИКР	0,3	0,3
СР	**68**	**68**
Вид промежуточного контроля (**35,7ч.**)	Экзамен	Экзамен

3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Таблица 2

№ раз-дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов					Сам. рабо-та (СР)	Кон-троль
		Все-го	Аудиторная работа					
			Л	ПЗ	КСР	ИКР		
1	2	3	4	5			7	
1	**Модуль 1.** Тепловое излучение. Эффект Комптона. Фотоэффект. Квантовая природа света. Спектральные закономерности атома водорода. Планетарная модель атома Резерфорда-Бора. Опыт Франка и Герца. Корпускулярно волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.	59	12	12	1		22	12
2	**Модуль 2.** Квантово механическое описание движения. Уравнение Шрёдингера. Частица в прямоугольной яме. Уравнение Шредингера для одноэлектронного атома. Опыты Эйнштейна, де Гааза, Штерна, Герлаха. Спин.	63	14	14	1		22	12
3	**Модуль 3.** Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Правило Хунда. Периодическая таблица элементов. Атом в поле внешних сил. Эффект Зеемана. Эффект Штарка.	58	10	10	2	0,3	24	11,7
	Итого:	180	36	36	4	0,3	68	35,7

4. Самостоятельная работа обучающихся

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 1** 6 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум.
2	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 1** 6 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
3	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 1** 6 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
4	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 1** 4 ч	Проверка правильности выполнения работы.
5	КСР (аудиторные занятия)	**Модуль 1**	Коллоквиум.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
	Сдача коллоквиума	1 (КСР)	Письменный опрос
Всего часов по 1 модулю: 22 часа СР, 1час КСР			
6	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 2** 6 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
7	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 2** 6 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
8	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 2** 6 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
9	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 2** 2 ч	Проверка правильности выполнения работы.
10	Отчет по домашней контрольной работе	**Модуль 2** 2 ч	Проверка правильности выполнения работы.
11	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 2** 1 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 2 модулю: 22 часа СР, 1ч КСР			
12	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 3** 7 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
13	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 3** 8 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
14	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 3** 5 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
15	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 3** 4 ч	Проверка правильности выполнения работы.
16	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 3** 2 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 3 модулю: 24 часа СР, 2 часа КСР			
Всего за семестр: 68 часов СР, 4ч КСР.			

4.1. Темы курсовых работ (проектов) – 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://adygnet.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/.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

Таблица 4

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
1	Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 2-е изд., стереот. – Москва : Физматлит, 2002. – Т. 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991 **(ЭБС)**	
2	Иродов И.Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов вузов.- М.; СПб.: Лаб. Базовых Знаний, 2001.- 432с.- ISBN 5-93208-044-2	Гриф
3	Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев ; под ред. Л.Л. Енковского. – Изд. 3-е, доп., перераб. – Москва : Наука, 1970. – Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – 527 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316 **(ЭБС)**	

5.2. Дополнительная литература

Таблица 5

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
4	Сборник задач по общему курсу физики : в 5-х т. / В.Л. Гинзбург, Л.М. Левин, М.С. Рабинович, Д.В. Сивухин ; ред. Д.В. Сивухин. – 5-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2006. – Кн. 5. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75704
5	Григорьев, Ю.М. Физика атома и атомных явлений : учебное пособие / Ю.М. Григорьев, И.С. Кычкин ; Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова. – Москва : Физматлит, 2015. – 367 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457657 **(ЭБС)**
6	Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы: учеб. пособие для студентов вузов.- М.; СПб.: Лаб. Базовых Знаний, 2002.- 272с.- ISBN 5-93208-055-8 **ЭБС:** Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И. Е. Иродов.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 256с.- 978-5-9963-0282-6. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95481
7	Милантьев, В. П. Физика атома и атомных явлений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Милантьев.- М.: Абрис, 2012.- 399с.- 978-5-4372-0054-4. **ЭБС**: Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117661
8.	Будкер Д., Кимбелл Д., ДеМилль Д. Атомная физика. Освоение через задачи.- М.: Физматлит, 2009.- 400 с.
Периодические издания	
9	Журнал «Физическое образование в вузах» Физическое образование в Вузах. [Электронный ресурс]/ М.: Издательский дом "МФО". Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138985 **(ЭБС)**

5.3. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 6

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://www.youtube.com/ Опыты по физике
2	http://experiment.edu.ru Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика
3	http://www.physics.vir.ru Краткий справочник по физике
4	http://demo.home.nov.ru Мир физики: физический эксперимент
5	http://genphys.phys.msu.ru Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации
6	http://www.physica.ru Физика студентам и школьникам: сайт А.Н. Варгина
7	http://physicomp.lipetsk.ru Физикомп: в помощь начинающему физику
8	Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке http://www.elementy.ru
9	http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3033717 Диафильмы и диапозитивы по физике и астрономии
10	http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1437947 Учебные фильмы по физике и химии (703 фильма)
11	http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2443253 Учебные фильмы по разным разделам физики
12	http://www.atomic-energy.ru/tema/yadernaya-fizika РОССИЙСКОЕ АТОМНОЕ СООБЩЕСТВО сайт Российского атомного сообщества
13	http://genphys.phys.msu.ru Сервер кафедры общей физики физфака МГУ
14	http://fizkaf.narod.ru Кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования (МИОО).

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине

6.1. Методические рекомендации преподавателю

Особенности курса и методики преподавания.

Главная задача курса- создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс общей физики (раздел «Атомная физика» в том числе) имеет 2 аспекта:

1. курс является экспериментальным и должен ознакомить студентов с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования, поэтому должен сопровождаться физическими демонстрациями;
2. курс должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической

форме и должен научить студента использовать теоретические знания.

Изучение курса «Атомная физика» опирается на учебный материал таких дисциплин, как

1. «Математический анализ»:
   а) Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной;
   б) дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных (частные производные, интегралы линейные, поверхностные, объемные);
   в) ряды;
2. «Аналитическая геометрия»:
   а) линии первого и второго порядка;
3. «Теория вероятностей и математическая статистика»:
   а) вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Элементарная физика.
5. Механика.
6. Молекулярная физика.
7. Электричество и магнетизм.

На материал дисциплины «Атомная физика» опираются следующие дисциплины: «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Квантовая теория», «Термодинамика и статистическая физика», «Астрофизика», «Физика конденсированного состояния».

Одной из задач преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Атомная физика», является выработка у студентов понимания важности и полезности знания дисциплины для последующего изучения общенаучных и специальных дисциплин. Общая физика, частью которой является раздел «Атомная физика», является средством решения прикладных задач и универсальной основой для технических разделов науки, а также содержит элементы общей культуры.

Методическая модель преподавания дисциплины «Атомная физика» основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

По учебному плану предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением проблемного метода, стимулирующего 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, основные формулы и законы по теме практического занятия. 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.

Все контрольные материалы (фонд оценочных средств) преподаватель выдает из банка индивидуальных заданий и раздаточных материалов строго в соответствии с календарным планом.

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.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии и указанной учебной литературе.

Вопросы для самоконтроля могут быть заменены многоуровневыми заданиями.

Цель оценочных средств- определить уровень усвоения теоретического материала:

1 уровень –репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей формой организации учебного процесса. Она обладает огромными возможностями по формированию интереса к учебной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности, закладывает основы развития способностей, помогает углублять теоретические знания, формировать необходимые компетенции. К самостоятельной работе студентов относится конспектирование учебной литературы, проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, написание рефератов, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам и экзаменам, выполнение курсовых работ (согласно учебного плана) и другие виды самостоятельной работы.

6.2. Методические указания обучающимся по дисциплине

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

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект каждой лекции.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (Автор,

название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

При подготовке к практическому занятию следует ответить на контрольные вопросы и решить домашние задачи. Затруднения с подготовкой к занятию говорит о недостаточно глубоком понимании теоретического материала.

Приступая к решению задач, следует прочитать соответствующий раздел лекции или учебного пособия, осмыслить основные понятия, выписать основные формулы (формулы- определения и формулы- законы) и постараться запомнить эти понятия и формулы.

Целесообразно решение задачи начинать с анализа условия и рисунка, поясняющего содержание задачи. Вникнув в смысл задачи, следует установить, все ли данные, необходимые для решения задачи приведены в условии. Недостающие данные можно найти в таблицах.

Следует сформулировать все упрощающие предположения, которые нужно сделать, чтобы решить данную задачу. Часть из этих упрощающих предположений указана в тексте задачи, часть должна быть непременно сформулирована при ответе.

Решать задачу следует в общем виде, т.е. выразить искомую величину через величины, заданные в условии задачи, а также через фундаментальные константы и величины, взятые из таблиц физических величин. После получения рабочей формулы полезно проверить ее на достоверность следующими способами:

1. с помощью размерностей физических величин (неравенство размерностей левой и правой частей рабочей формулы служит явным признаком неверности решения);
2. проверкой применимости рабочей формулы в частных случаях.

Для получения числового значения искомой величины следует все единицы заданных величины выразить в системе СИ. При записи числового ответа следует руководствоваться правилами приближенных вычислений.

Полезно оценить, где это целесообразно, разумность полученного результата. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибку в рабочей формуле или даже в выбранной физической модели.

7. 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:

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

- 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 зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- 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 программным 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:

- *для слепых и слабовидящих*: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.
- *для глухих и слабослышащих*: в печатной форме; в форме электронного документа.
- 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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Используется ПК с программным обеспечением Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License, 48824880). Студентам предлагаются индивидуальные задания на поиск конкретной информации в сети Интернет, а также индивидуальные задания, для решения которых необходимо использование математических систем (например, для выполнения аналитических расчетов, решений уравнений, построения графиков функций и др.). На отдельных лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога.

Используется оборудование лаборатории «методики и техники физического эксперимента» для лекционных демонстраций.

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

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменённых	новых	аннулированных					
1		6, 11		Приведены в соответствие ФГОС		Жукова И.Н. Тлячев В.Б.	16.03.21	16.03.21