Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«30» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Атомная физика
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 Физика
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Медицинская физика»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2019

Преподаватель (преподаватели):
С.Р. Слабоспицкий, доктор физ-мат.наук, кафедра общеобразовательных дисциплин
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Общеобразовательные дисциплины»
(название кафедры)
Протокол заседания № 5 от «27» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

И.о. зав. кафедрой технической физики _____ Соколов А.А.
(подпись)

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; подпись, заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) 4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 8
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 8
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) 9
10 Ресурсное обеспечение ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
11 Язык преподавания 15

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса "Атомная физика" является изучение студентами современного состояния знаний в различных разделах физики и подготовка к использованию полученных знаний в предстоящей деятельности. В задачи дисциплины входит теоретическая и практическая подготовка студентов к новым условиям работы в информационном обществе.

В ходе достижения цели решаются следующие основные задачи: студенты учатся использовать ресурсы интернета для получения информации при изучении дисциплины, применять современные вычислительны средства для решения поставленных задач и оформления решений.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- программы поиска необходимой информации;
- программы и методы решения возникающих задач;
- программы оформления полученных решений.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.11.5 «Атомная физика» входит в состав дисциплин учебного плана. Изучается в V семестре III курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по предметам «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика». Входящие компетенции: ОПК-2, ОПК-5.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК-3 – способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности, I уровень (пороговый)	*Знать* – основные законы физики *Уметь* *) – использовать полученные теоретические знания: для разработки различных конструкций и методов решении различных задач с использованием специализированных программ – применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях *Владеть* *) – навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения вычислительных задач

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- «Программист» №4 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 декабря 2013 г. № 679н);

– «Руководитель разработки программного обеспечения» №190 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 сентября 2014 г. № 645н);
– «Руководитель разработки программного обеспечения» №190 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 сентября 2014 г. № 645н)

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых:

85 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

34 часов – лекционные занятия;

51 час – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости[2];

42 часов – мероприятия промежуточной аттестации[4] (экзамен),

53 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

[2] В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

№	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[3]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
			Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
	V семестр													
1.	Теория атома водорода по Бору.		2	3							5	4		
2.	Элементы квантовой механики.		2	3							5	4		
3.	Некоторые свойства волн де Бройля.		2	3							5	3		
4.	Волновая функция и ее статистический смысл.		2	3							5	3		
5.	Урав. Шредингера для стационарных состояний.		2	3							5	3		
6.	Движение свободной частицы.		2	3							5	3		
7.	Туннельный эффект.		2	3							5	3		
8.	Элементы квантовой механики.		2	3							5	3		
9.	Элем. современной физики атомов и молекул.		2	3							5	3		
10	Принцип Паули.		2	3							5	3		
11	Спектры.		2	3							5	3		
12	Излучение.		2	3							5	3		
13	Элементы квантовой статистики.		2	3							5	3		
14	Фазовое пространство.		2	3							5	3		
15	Понятие о квантовой теории теплоемкости.		2	3							5	3		
16	Металлы.		2	3							5	3		
17	Сверхпроводимость.		2	3							5	3		
			34	51							85	53		

[3] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.35

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*
*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

По изучаемым разделам сформированы задания (в общей сложности 61 задача), которые в электронном виде рассылаются студентам.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Студенты решают задачи с применением современных вычислительных систем (Maxima и др.) и в электронном виде отправляют решения на проверку. Если есть замечания к работе, задание снова отправляется студенту. Процесс повторяется, пока решение будет иметь замечания. Такой подход позволяет работать с каждым студентом индивидуально, при этом студент осваивает современные методы оформления работ.

Экзамен студенты сдают отвечая на тестовые вопросы. Для этого на базе электронных таблиц OPEN OFFICE написаны две программы. Первая STUDISTIC из списка вопросов по всему курсу случайным образом отбирает 20, с 4-мя вариантами ответов. Вторая программма EXPERSTIC сравнивает ответы студента с правильными. Если количество совпадений менее 50% программа выводит сообщение – Ваша оценка - 2. При числе совпадений 50%-65% – Ваша оценка – 3. При числе совпадений 65%-85% – Ваша оценка – 4. При числе совпадений 85%-100% – Ваша оценка – 5.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1.	1	Теория атома водорода по Бору.	4
2.	2	Элементы квантовой механики.	4
3.	3	Некоторые свойства волн де Бройля.	3
4.	4	Волновая функция и ее статистический смысл.	3
5.	5	Урав. Шредингера для стационарных состояний.	3
6.	6	Движение свободной частицы.	3
7.	7	Туннельный эффект.	3
8.	8	Элементы квантовой механики.	3
9.	9	Элем. современной физики атомов и молекул.	3
10.	10	Принцип Паули.	3
11.	11	Спектры.	3
12.	12	Излучение.	3
13.	13	Элементы квантовой статистики.	3
14.	14	Фазовое пространство.	3
15.	15	Понятие о квантовой теории теплоемкости.	3
16.	16	Металлы.	3
17.	17	Сверхпроводимость.	3

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*

– *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
– *самостоятельное решение задач*

В случае использования инновационных форм проведения учебных занятий[4] приводится перечень инновационных форм проведения учебных занятий (по видам учебных занятий).

(сведения о наличии по дисциплине (модулю) инновационных форм проведения учебных занятий, о количестве часов по видам учебных занятий отражаются в учебном плане по образовательной программе)

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий[5]	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
V семестр	Практические занятия	Индивидуальная работа со студентом с использованием Интернет.	Не менее 5/задание
		Всего:	Не менее 40

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

– Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

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.

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в IV семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение V семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	53
2	Аудиторные занятия (посещение)	17
	Итого:	70

[4] При разработке и реализации ОПОП ВО выпускающая кафедра должна предусмотреть применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

[5] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами во VI семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-7		ВЗ		ЗЗ				ЗЗ				ЗЗ					ЗЗ

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

– Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности [6]

код и формулировка компетенции

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Знать: основные теоретические вопросы, связанные с этапами решения задач на компьютере, с понятием	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно основные теоретические вопросы, связанные с	Удовлетворительно знает основные теоретические вопросы, связанные с этапами	Хорошо знает основные теоретические вопросы, связанные с этапами решения	Демонстрирует свободное и уверенное знание основных теоретических вопросов,	**Знает:** основные теоретические вопросы, связанные с этапами решения задач на компьютере, с по-	*Устное собеседование*

[6] Данная таблица заполняется по каждой компетенции, формирование которой предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля), отдельно.

жизненного цикла программы, с критериями качества программ. **Код З1 (ОПК-2)**		этапами решения задач на компьютере, с понятием жизненного цикла программы, с критериями качества программ. Допускает множественные грубые ошибки.	решения задач на компьютере, с понятием жизненного цикла программы, с критериями качества программ, но допускает достаточно серьезные ошибки.	задач на компьютере, с понятием жизненного цикла программы, с критериями качества программ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	связанные с этапами решения задач на компьютере, с понятием жизненного цикла программы, с критериями качества программ. Не допускает ошибок.	нятием жизненного цикла программы, с критериями качества программ.	
Знать: основные задачи математического программирования, их свойства и методы решения; свойства и методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методы решения специальных задач линейного программирования; основные задачи и методы оптимизации на графах **Код З1 (ОПК-5)**	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо основные задачи математического программирования, их свойства и методы решения; свойства и методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методы решения специальных задач линейного программирования; основные задачи и методы оптимизации на графах. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает основные задачи математического программирования, их свойства и методы решения; свойства и методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методы решения специальных задач линейного программирования; основные задачи и методы оптимизации на графах, но допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает основные задачи математического программирования, их свойства и методы решения; свойства и методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методы решения специальных задач линейного программирования; основные задачи и методы оптимизации на графах. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание основных задач математического программирования, их свойства и методы решения; свойств и методов решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методов решения специальных задач линейного программирования; основных задач и методов оптимизации на графах. Не допускает ошибок.	**Знает:** основные задачи математического программирования, их свойства и методы решения; свойства и методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП); примеры ЗЛП; методы решения специальных задач линейного программирования; основные задачи и методы оптимизации на графах	*Устное собеседование*

– Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к экзамену

1. Как из опытов по фотоэффекту определяется постоянная Планка?
2. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I закон фотоэффекта?
3. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить II закон фотоэффекта?
4. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?
5. В чем отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
6. В чем заключается диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения?
7. Почему ядерная модель атома оказалась несостоятельной?
8. Почему из различных серий спектральных линий атома водорода первой была изучена серия Бальмера?
9. Какой смысл имеют числа m и *n* в обобщенной формуле Бальмера?
10. Чему равна частота излучения атома водорода, соответствующая коротковолновой границе серии Брэкета?
11. Какие основные вводы можно сделать на основании опытов Франка и Герца?
12. Почему спектр поглощения атома водорода содержит только серию Лаймана?
13. Чему равна фазовая скорость фотона?
14. Чему равна групповая скорость фотона?
15. В каком случае и почему при условиях $\Delta v_x/v_x \ll 1$ и $\Delta v_x/v_x \approx 1$ можно говорить о движении частицы по определенной траектории?
16. Как, исходя из соотношения неопределенностей, объяснить наличие естественной ширины спектральных линий?
17. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
18. Почему квантовая механика является статистической теорией?
19. В чем отличие понимания причинности в классической и квантовой механике?
20. Как изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера с увеличением его ширины в два раза?
21. Может ли частица находиться на дне «потенциальной ямы»?
22. В чем отличие квантово-механического и классического описания гармонического осциллятора?
23. Что характеризует главное квантовое число?
24. Что характеризует орбитальное квантовое число?
25. Что характеризует магнитное квантовое число?
26. Какое значение может принимать главное квантовое число?
27. Какое значение может принимать орбитальное квантовое число?
28. Какое значение может принимать магнитное квантовое число?
29. Каковы возможные значения l для главного квантового числа n=5?
30. Каковы возможные значения m_l для главного квантового числа n=5?
31. Сколько различных состояний соответствует n=4?
32. Почему атом водорода может иметь одно и то же значение энергии, находясь в различных состояниях?
33. Каковы правила квантования собственного механического момента импульса электрона?
34. Каковы правила квантования орбитального механического момента импульса электрона?
35. Каковы правила квантования проекции собственного механического момента импульса электрона на направление внешнего магнитного поля?
36. Каковы правила квантования проекции орбитального механического момента импульса электрона на направление внешнего магнитного поля?
37. В чем суть принципа неразличимости тождественных частиц?
38. Какие частицы являются бозонами?

39. Какие частицы являются фермионами?
40. Какие волновые функции описывают бозоны?
41. Какие волновые функции описывают фермионы?
42. Как изменилась бы структура электронных оболочек атома, если бы электроны были не фермионами, а бозонами?
43. Сколько электронов может быть в атоме, у которого в основном состоянии заполнены *K*-и L-оболочки, 3s-подоболочка и два электрона в 3p-подоболочке?
44. Что это за атом, у которого в основном состоянии заполнены *K*-и L-оболочки, 3s-подоболочка и два электрона в 3p-подоболочке?
45. Какие квантовые числа имеет внешний (валентный) электрон в основном состоянии атома натрия?
46. Как объяснить происхождение коротковолновой границы спектра тормозного рентгеновского излучения?
47. Почему тормозное рентгеновское излучение имеет сплошной спектр, а характеристическое — линейчатый?
48. В чем причина значительного различия оптического и характеристического рентгеновского спектров атома?
49. Какая из трех линий характеристического рентгеновского спектра — K_β, K_α, L_β — самая коротковолновая?
50. Какая из трех линий характеристического рентгеновского спектра — K_β, K_α, L_β — самая интенсивная?
51. Какое условие необходимо для возникновения вынужденного излучения в веществе?
52. Почему одним из обязательных компонентов лазера является оптический резонатор?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарные частицы: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 368 с.: ил.
2. Кузнецов С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс]: Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с. ISBN 978-5-9558-0350-0 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135 (дата обращения: 14.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Канн К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие [Электронный ресурс] / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435 (дата обращения: 09.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Браун А.Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Браун А.Г., Левитина И.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М,

2016. - 88 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)) (Обложка) ISBN 978-5-16-010798-1 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502451 (дата обращения: 14.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

2. Граков, В.Е. Атомная физика. Теоретические основы и лабораторный практикум [Электронный ресурс]: Уч. пос. / В.Е.Граков, С.А.Маскевич и др.; Под общ. ред. А.П.Клищенко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 333с.: 60x90 1/16. - (Высшее обр.). (п) ISBN 978-5-16-004688-4 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=218015 (дата обращения: 14.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Маскевич, С.А. Атомная физика. Практикум по решению задач [Электронный ресурс] : учеб. пос. / С.А. Маскевич. - Минск: Выш. шк., 2010. - 455 с. - ISBN 978-985-06-1793-4.// ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506672 (дата обращения: 15.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
4. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 384 с.: ил.

- **Периодические издания**

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики / Учредитель: РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН. Гл. ред. академик Андреев А.Ф., ИФП РАН. М.: Академиздатцентр «Наука». - Журнал основан в 1873 году. Полные тексты статей доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8682 и на сайте журнала http://www.jetp.ac.ru/
2. Медицинская физика / Учредитель: Ассоциация медицинских физиков России; гл. ред. д. ф.-м. н., проф. В.А. Костылев. – М.: Ассоциация медицинских физиков России. – Журнал основан в 1995 году. Полные тексты статей доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10064
3. Ядерная физика / Учредитель: РАН, Издательство «Наука» , Гл. ред.: Ю.Г. Абов. – М.: Академиздатцентр «Наука».- Журнал основан в 1965 году. Полные тексты статей доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1549086

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс.

11 Язык преподавания

Русский