


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
естественнонаучных и
общеобразовательных дисциплин

 С.Е. Зюзин

01.09.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.21 Основы теоретической физики

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

2. Профили подготовки: Математика. Физика

Квалификация выпускника:
Бакалавр

4. Форма образования:
Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин

6. Составители программы:
Зюзин Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована:
научно-методическим советом факультета Филиала (протокол № 1 от 31.08.2018 г.)

8. Семестры: 6,7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель учебной дисциплины: формирование систематических знаний в области классической и современной физики и готовности использовать эти знания в профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- раскрыть основные экспериментальные закономерности физических явлений;
- сообщить студентам содержание фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- проанализировать основные принципы моделирования физических явлений, установить область применимости этих моделей.

10. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина «Основы теоретической физики» входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной вариативной части образовательной программы. Для освоения дисциплины «Основы теоретической физики» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения общей и экспериментальной физики.

Для изучения данной дисциплины необходимо:

знать: основные понятия, законы и теории физики; обозначения физических величин, единицы их измерения;

уметь: решать типовые задачи, объяснять явления на основе физических законов; анализировать информацию по физике из различных источников, структурировать и представлять ее в доступном для других виде; самостоятельно пополнять знания путем работы с учебной, научно-популярной и научной литературой;

владеть: физической терминологией, навыками применения компьютерных технологий в процессе моделирования и численного решения физических задач.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знает (имеет представление): <ul style="list-style-type: none">– связь теоретических основ и технологических приёмов учебной дисциплины с содержанием преподаваемых учебных предметов;– необходимые сведения педагогического, методического характера, необходимые для создания и реализации учебных программ в соответствии с требованиями образовательных стандартов; умеет: <ul style="list-style-type: none">– ставить познавательные цели учебной деятельности;– осуществлять самоконтроль и самооценку своих учебных достижений;– осуществлять деятельность по разработанным программам учебных предметов;– планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с требованиями образовательных стандартов; имеет навыки: <ul style="list-style-type: none">– исследовательской и проектной деятельности;– общепользовательской ИКТ-компетентности;– владения способами организации образовательного процесса в соответствии с требованиями образовательных стандартов;– владения профессиональным инструментарием, позволяющим реализовывать учебные программы в соответствии с требованиями образовательных стандартов (<i>навыки применения компьютерных технологий в процессе моделирования и численного</i>

		<i>решения физических задач</i>);
ПК-4	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	<p>знает (имеет представление):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать знание основ учебной дисциплины для перевода информации с естественного языка на язык соответствующей предметной области и обратно (<i>анализировать информацию по физике из различных источников, структурировать и представлять ее в доступном для других виде</i>); – применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания (<i>объяснять явления на основе физических законов</i>); – осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по преподаваемым предметам для решения образовательных задач; – материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; – навыками формализации теоретических и прикладных практических задач.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 6/216.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		сем. 6	сем. 7
Контактная работа, в том числе:	108	40	68
лекции	54	20	34
практические занятия	54	20	34
лабораторные работы	0	0	0
Самостоятельная работа	108	68	40
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 0 час.)	0	0	0
Итого:	216	108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1. Лекции		
1.1	Электростатика.	Экспериментальные основы электродинамики. Предмет и методы классической электродинамики. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия и материальные уравнения. Физический смысл каждого уравнения. Относительный характер разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное. За-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		кон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Гаусса и ее применение к расчету полей. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал поля. Электростатика диэлектриков. Граничные условия. Материальные уравнения, диэлектрическая проницаемость. Уравнение для электростатического потенциала, граничные условия. Электростатика проводников. Уравнения для напряженности и потенциала поля, граничные условия. Энергия электрического поля. Плотность энергии.
1.2	Постоянный электрический ток.	Плотность тока и проводимость. Закон Ома в дифференциальной форме. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Интегральная форма законов Ома и Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
1.3	Магнитостатика.	Законы Ампера и Био-Савара для линейных токов. Расчет магнитного поля токов. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Граничные условия. Материальные уравнения, магнитная проницаемость, диа-, пара-, и ферромагнетизм.
1.4	Переменное электромагнитное поле.	Условия квазистационарности. Проникновение магнитного поля в проводник. Скин-эффект. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Интегральная и дифференциальная форма закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Энергия системы токов. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
1.5	Электромагнитные волны.	Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Плоские монохроматические волны, их характеристики. Излучение электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн. Поляризация электромагнитных волн. Эффект Доплера.
1.6	Особенности поведения микрообъектов.	Предмет и место квантовой механики в курсе физики. История развития квантовой механики. Проблема абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Эффекты, подтверждающие корпускулярные свойства света. Атомные модели. Боровская модель атома водорода. Гипотеза де Бройля. Дискретность значений физических величин. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей. Вероятностный характер поведения микрочастиц.
1.7	Состояния, наблюдаемые в квантовой механике.	Описание состояний микросистем. Волновая функция. Квантовомеханический принцип суперпозиции. Описание наблюдаемых в квантовой механике. Самосопряженные операторы. Собственные функции и собственные значения самосопряженных операторов, их физический смысл. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Условия совместной измеримости наблюдаемых. Полный набор наблюдаемых. Операторы координат и импульса.
1.8	Уравнение Шредингера.	Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Вектор плотности потока вероятности. Изменение во времени средних значений наблюдаемых. Теорема Эренфеста. Предельный переход к классической механике. Стационарное уравнение Шредингера. Свойства стационарных состояний.
1.9	Одномерное движение.	Общие свойства одномерного движения. Задача о частице в потенциальной яме. Потенциальные барьеры. Туннельный эффект, надбарьерное рассеяние. Линейный гармонический осциллятор.
1.10	Движение в центрально-симметричном поле.	Общие свойства движения в центрально-симметричном поле. Собственные функции и собственные значения оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, энергетический спектр и волновые функции. Классификация состояний с помощью квантовых чисел. Спин элек-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		трона. (Лекции - 2 ч, практические занятия - 2 ч) Операторы спина. Волновая функция электрона с учетом спина. Полный набор наблюдаемых для электрона в атоме.
1.11	Системы тождественных частиц.	Принцип тождественности частиц. Связь спина со статистикой. Бозоны, фермионы. Принцип Паули. Атомы, молекулы. Атом гелия. Мультиплетность состояний. Обменная энергия. Понятие о методе самосогласованного поля. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов. Молекула водорода. Природа химической связи. Атомы во внешнем поле. Эффект Зеемана.
2. Практические занятия		
2.1	Электростатика.	Экспериментальные основы электродинамики. Предмет и методы классической электродинамики. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия и материальные уравнения. Физический смысл каждого уравнения. Относительный характер разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Гаусса и ее применение к расчету полей. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал поля. Электростатика диэлектриков. Граничные условия. Материальные уравнения, диэлектрическая проницаемость. Уравнение для электростатического потенциала, граничные условия. Электростатика проводников. Уравнения для напряженности и потенциала поля, граничные условия. Энергия электрического поля. Плотность энергии.
2.2	Постоянный электрический ток.	Плотность тока и проводимость. Закон Ома в дифференциальной форме. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Интегральная форма законов Ома и Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
2.3	Магнитостатика.	Законы Ампера и Био-Савара для линейных токов. Расчет магнитного поля токов. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Граничные условия. Материальные уравнения, магнитная проницаемость, диа-, пара-, и ферромагнетизм.
2.4	Переменное электромагнитное поле.	Условия квазистационарности. Проникновение магнитного поля в проводник. Скин-эффект. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Интегральная и дифференциальная форма закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Энергия системы токов. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
2.5	Электромагнитные волны.	Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Плоские монохроматические волны, их характеристики. Излучение электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн. Поляризация электромагнитных волн. Эффект Доплера.
2.6	Особенности поведения микробъектов.	Предмет и место квантовой механики в курсе физики. История развития квантовой механики. Проблема абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Эффекты, подтверждающие корпускулярные свойства света. Атомные модели. Боровская модель атома водорода. Гипотеза де Бройля. Дискретность значений физических величин. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей. Вероятностный характер поведения микрочастиц.
2.7	Состояния, наблюдаемые в квантовой механике.	Описание состояний микросистем. Волновая функция. Квантомеханический принцип суперпозиции. Описание наблюдаемых в квантовой механике. Самосопряженные операторы. Собственные функции и собственные значения самосопряженных операторов, их физический смысл. Соотношения неопределен-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		ностей Гейзенберга. Условия совместной измеримости наблюдаемых. Полный набор наблюдаемых. Операторы координат и импульса.
2.8	Уравнение Шредингера.	Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Вектор плотности потока вероятности. Изменение во времени средних значений наблюдаемых. Теорема Эренфеста. Предельный переход к классической механике. Стационарное уравнение Шредингера. Свойства стационарных состояний.
2.9	Одномерное движение.	Общие свойства одномерного движения. Задача о частице в потенциальной яме. Потенциальные барьеры. Туннельный эффект, надбарьерное рассеяние. Линейный гармонический осциллятор.
2.10	Движение в центрально-симметричном поле.	Общие свойства движения в центрально-симметричном поле. Собственные функции и собственные значения оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, энергетический спектр и волновые функции. Классификация состояний с помощью квантовых чисел. Спин электрона. (Лекции - 2 ч, практические занятия - 2 ч) Операторы спина. Волновая функция электрона с учетом спина. Полный набор наблюдаемых для электрона в атоме.
2.11	Системы тождественных частиц.	Принцип тождественности частиц. Связь спина со статистикой. Бозоны, фермионы. Принцип Паули. Атомы, молекулы. Атом гелия. Мультиплетность состояний. Обменная энергия. Понятие о методе самосогласованного поля. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов. Молекула водорода. Природа химической связи. Атомы во внешнем поле. Эффект Зеемана.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
6 семестр						
1.	Электростатика.	4	4	0	14	22
2.	Постоянный электрический ток.	4	4	0	14	22
3.	Магнитостатика.	4	4	0	14	22
4.	Переменное электромагнитное поле.	4	4	0	14	22
5.	Электромагнитные волны.	4	4	0	12	20
	Зачёт с оценкой					0
	Итого в 6 семестре:	20	20	0	68	108
7 семестр						
6.	Особенности поведения микроробъектов.	4	4	0	6	14
7	Состояния, наблюдаемые в квантовой механике.	6	6	0	6	18
8	Уравнение Шредингера.	6	6	0	8	20
9	Одномерное движение.	6	6	0	8	20
10	Движение в центрально-симметричном поле.	6	6	0	6	18
11	Системы тождественных частиц.	6	6	0	6	18
	Зачёт с оценкой					0
	Итого в 6 семестре:	34	34	0	40	108
	ИТОГО:	54	54	0	108	216

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции и практические занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции, ознакомиться с дополнительной литературой – это поможет усвоить и закрепить полученные знания. Кроме того, к каждой теме в планах практических занятий даются практические задания, которые также необходимо выполнить самостоятельно во время подготовки к занятию.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на зачет. Рекомендуются использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Для достижения планируемых результатов обучения используются групповые дискуссии, анализ ситуаций.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Пейсахович, Ю.Г. Классическая электродинамика : учебное пособие / Ю.Г. Пейсахович. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 634 с. : ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2211-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436255 (03.07.2018).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
02	Алтунин, К.К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 109 с. - ISBN 978-5-4475-0326-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240549 (03.07.2018).
03	Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. - Москва : Физматлит, 2006. - 360 с. - ISBN 5-9221-0538-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68397 (03.07.2018).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
04	Магазинников, А.Л. Введение в квантовую механику : учебное пособие / А.Л. Магазинников, В.А. Мухачёв. - Томск : Эль Контент, 2010. - 112 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0046-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208685 (03.07.2018).
05	Электродинамика: Специальная теория относительности. Теория электромагнитного поля : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; сост. Е.А. Памятных. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 73 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1105-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275799 (03.07.2018).

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (

№ п/п	Источник
1.	Методические материалы по дисциплине
2.	Алтунин, К.К. Квантовая механика: учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 86 с. - ISBN 978-5-4475-0324-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240551 (03.07.2018).

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Программное обеспечение:

Microsoft Office 2007 (Word, Excel, PowerPoint).

При реализации дисциплины применяется смешанное обучение с использованием

- онлайн-консультаций;
- электронной почты,
- сайта кафедры естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин:

<http://pmii.ru/pumk/uchebnyie-materialyi/ochnaya-forma-obucheniya/osnovyi-teoreticheskoy-fiziki.html>.

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

– Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийное оборудование (проектор, стационарный компьютер, экран)

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1 Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями	знает (имеет представление): – связь теоретических основ и технологических приёмов учебной дисциплины с содержанием преподаваемых учебных предметов; – необходимые сведения педагогического, методического характера, необ-	1-5	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3

образовательных стандартов	ходимые для создания и реализации учебных программ в соответствии с требованиями образовательных стандартов;		
	умеет: – ставить познавательные цели учебной деятельности; – осуществлять самоконтроль и самооценку своих учебных достижений; – осуществлять деятельность по разработанным программам учебных предметов; – планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с требованиями образовательных стандартов;	1-6	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	имеет навыки: – исследовательской и проектной деятельности; – общепользовательской ИКТ-компетентности; – владения способами организации образовательного процесса в соответствии с требованиями образовательных стандартов; владения профессиональным инструментарием, позволяющим реализовывать учебные программы в соответствии с требованиями образовательных стандартов;	1-5	Перечень заданий для индивидуальной работы п.19.3.2
ПК-4 Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	знает (имеет представление): – основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;	1-5	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	умеет: – использовать знание основ учебной дисциплины для перевода информации с естественного языка на язык соответствующей предметной области и обратно; – применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания; – осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи;	1-5	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	владеет: – содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по преподаваемым предметам для решения образовательных задач; – материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; навыками формализации теоретиче-	1-5	Перечень заданий для индивидуальной работы п.19.3.2

	ских и прикладных практических задач.		
Зачет с оценкой			Вопросы к зачету с оценкой

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать физический факт. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной математической речью.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Отвечая на конкретный вопрос, не учитывает различные варианты обучения, обусловленные целями, условиями и индивидуальными особенностями аудитории. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа физического факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотносить теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету с оценкой (6 семестр)

1. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия и материальные уравнения.
2. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Гаусса и ее применение к расчету полей. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал поля.
3. Граничные условия. Материальные уравнения, диэлектрическая проницаемость..
4. Энергия электрического поля. Плотность энергии.
5. Плотность тока и проводимость. Закон Ома в дифференциальной форме. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Интегральная форма законов Ома и Джоуля-Ленца.
6. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
7. Законы Ампера и Био-Савара для линейных токов. Расчет магнитного поля токов. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала.
8. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Граничные условия. Материальные уравнения, магнитная проницаемость, диа-, пара-, и ферромагнетизм.
9. Условия квазистационарности. Проникновение магнитного поля в проводник. Скин-эффект. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Интегральная и дифференциальная форма закона электромагнитной индукции Фарадея.
10. Ток смещения. Энергия системы токов. Индуктивность.
11. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
12. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Плоские монохроматические волны, их характеристики.
13. Излучение электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн.
14. Поляризация электромагнитных волн. Эффект Доплера.

19.3.2 Перечень вопросов к зачету с оценкой (7 семестр)

1. Предмет и место квантовой механики в курсе физики. История развития квантовой механики.
2. Проблема абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Эффекты, подтверждающие корпускулярные свойства света.
3. Атомные модели. Боровская модель атома водорода. Гипотеза де Бройля. Дискретность значений физических величин.
4. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей. Вероятностный характер поведения микрочастиц
5. Описание состояний микросистем. Волновая функция. Квантовомеханический принцип суперпозиции. Описание наблюдаемых в квантовой механике. Самосопряженные операторы. Собственные функции и собственные значения самосопряженных операторов, их физический смысл.
6. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Условия совместной измеримости наблюдаемых. Полный набор наблюдаемых. Операторы координат и импульса.
7. Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Вектор плотности потока вероятности. Изменение во времени средних значений наблюдаемых.
8. Теорема Эренфеста. Предельный переход к классической механике.
9. Стационарное уравнение Шредингера. Свойства стационарных состояний.
10. Общие свойства одномерного движения. Задача о частице в потенциальной яме. Потенциальные барьеры.

11. Туннельный эффект, надбарьерное рассеяние. Линейный гармонический осциллятор.
12. Общие свойства движения в центрально-симметричном поле. Собственные функции и собственные значения оператора орбитального момента.
13. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, энергетический спектр и волновые функции.
14. Классификация состояний с помощью квантовых чисел. Спин электрона. Операторы спина. Волновая функция электрона с учетом спина. Полный набор наблюдаемых для электрона в атоме.

19.3.3 Задания для самостоятельной работы

1. Оцените постоянную Планка, если фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности металла светом с частотой $\nu_1 = 1,2 \times 10^{15}$ Гц, задерживаются напряжением $U_1 = 3,1$ В, а вырывающиеся светом с длиной волны $\lambda_2 = 125$ нм – напряжением $U_2 = 8,1$ В. Скорость света в вакууме $c = 3 \times 10^8$ м/с, элементарный заряд $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл.

2. При некотором максимальном значении задерживающей разности потенциалов на вакуумном фотоземеле фототок с поверхности катода, освещаемого светом с длиной волны λ_0 прекращается. Если изменить длину волны света в $\alpha = 2$ раза, то для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в $\beta = 3$ раза. Определите длину волны λ_0 , если известно, что работа выхода материала катода $A = 1,89$ эВ, постоянная Планка $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3 \times 10^8$ м/с. [$\lambda_0 = 0,33$ мкм]

3. Определите длину волны (в нм) света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют максимальную кинетическую энергию 6×10^{-20} Дж, а работа выхода электронов из этого металла 6×10^{-19} Дж. [300]

4. Работа выхода электронов из некоторого металла 3,375 эВ. Найдите скорость электронов (в км/с), вылетающих с поверхности металла при освещении его светом с длиной волны 2×10^{-7} м.

5. Капля воды объемом 0,2 мл поглощает за время 1 с количество $N = 10^{18}$ фотонов монохроматического света длиной волны 0,75 мкм. Найти скорость повышения температуры воды. Считать известными удельную теплоемкость воды, ее плотность, скорость света в вакууме и постоянную Планка. Потерями энергии пренебречь.

6. Серебряная пластинка ($A = 4,7$ эВ) освещена монохроматическим излучением с длиной волны $\lambda = 180$ нм. Определите максимальный импульс, передаваемый поверхности пластинки при вырывании фотоэлектрона. Масса электрона $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3 \times 10^8$ м/с.

7. Период полураспада изотопа $^{15}\text{P}32$ равен 14 дней. Во сколько раз уменьшится активность препарата за 20 дней? За какое время активность уменьшится в 9 раз?

8. Счетчик альфа-частиц установленный вблизи радиоактивного препарата, при первом измерении за минуту регистрировал 1600 частиц, а через 4 часа только 400 частиц. Найти период полураспада изотопа. Сколько частиц за одну минуту будет регистрировать счетчик через 6 часов?

9. Каков импульс фотона ультрафиолетового излучения с длиной волны 100 нм?

10. Каков импульс фотона, энергия которого равна 3 эВ?

11. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ($\lambda = 760$ нм) и наиболее коротким ($\lambda = 380$ нм) волнам видимой части спектра.

12. Источник света мощностью 100 Вт испускает $5 \cdot 10^{20}$ фотонов за 1 с. Найти среднюю длину волны излучения.

13. Тренированный глаз, длительно находящийся в темноте, воспринимает свет с длиной волны 0,5 мкм при мощности $2,1 \cdot 10^{-17}$ Вт. Верхний предел мощности, воспринимаемый безболезненно глазом, $2 \cdot 10^{-5}$ Вт. Сколько фотонов попадает в каждом случае на сетчатку глаза за 1 с?

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущий контроль успеваемости проводится в формах: устного опроса, выполнения индивидуального задания, оценки результатов практической деятельности (реферат). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задание(я), позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.