

Автономное образовательное учреждение  
высшего образования Ленинградской области  
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Утверждаю  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровой  
трансформации  
Е.В. Карпичев  
«26» декабря 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»**

Направление подготовки:  
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы  
«Математика и физика»

Формы обучения  
очная

Гатчина  
2024

Рабочая программа по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика и физика»

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик: канд. физ.-мат. наук, доцент Майгула Н.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры педагогики, социальной работы и гуманитарных дисциплин «30» октября 2024 г. Протокол №2.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



/ Зыкин А.В.

## Содержание

1. Пояснительная записка (цели и задачи) освоения дисциплины (модуля) ....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4. 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.....	8
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	11
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	20
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	20

## 1. Пояснительная записка (цели и задачи) освоения дисциплины (модуля)

Курс «Общая и экспериментальная физика» занимает ведущее место при подготовке бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Целью освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика» является:

- формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики;
- развитие у студентов представлений о фундаментальных взаимодействиях и их роли в физической картине мира;
- формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов физики;
- приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента;
- подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работы;
- ознакомление студентов с теорией важнейших физических открытий, появлением новых теорий, идей, понятий;
- анализ вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующей компетенции (следующих компетенций):

Код ПК	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
ПК-1	Способен реализовывать образовательные программы по профильным предметам, применяя знания психолого-педагогических основ и методики обучения соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ПК-1.1 Знает основные принципы разработки и реализации учебных программ по профильным предметам, психолого-педагогические основы и методику обучения в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов
		ПК-1.2 Умеет применять методы, технологии разработки и реализации образовательной программы по профильным предметам, психолого-педагогические основы и методику обучения
		ПК-1.3 Владеет навыками разработки и реализации образовательных программ по

		профильным предметам, психолого-педагогические основы и методику обучения в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
ПК-2	Способен использовать в профессиональной деятельности знания основных положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин	ПК-2.1 Знает особенности основных положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин
		ПК-2.2 Умеет толковать основные положения и концепции в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин
		ПК-2.3 Владеет навыками передачи общего содержания положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Общая и экспериментальная физика» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых компетенция осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
1	2	3	4
ПК-1	Основы электротехники. Астрономия Основы 3D-моделирования Дистанционное обучение в образовании Основы работы с интерактивной доской.	Основы электротехники.	Теория и методика обучения математике. Элементарная математика с практикумом по решению задач. Теория чисел. История математики. Числовые системы. Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по математике. Теория и методика обучения физике. Теоретическая физика. Основы радиотехники. Элементарная физика с практикумом по решению задач. История физики. Решение задач повышенной трудности по физике. Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по физике. Организация проектной деятельности школьников. Компьютерная графика. Образовательная робототехника. Производственная практика (педагогическая практика). Преддипломная практика. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

ПК-2	<p>Алгебра.          Геометрия.          Основы электротехники.          Астрономия.          Математические модели микро-экономики.          Математические модели макро-экономики.</p>	<p>Геометрия.          Математическая логика и теория алгоритмов.          Теория вероятностей и математическая статистика.          Основы электротехники.</p>	<p>Методы математической обработки данных.          Теория вероятностей и математическая статистика.          Теория и методика обучения математике.          Элементарная математика с практикумом по решению задач.          Дискретная математика.          Теория чисел.          История математики.          Численные методы.          Числовые системы.          Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по математике.          Теория и методика обучения физике.          Теоретическая физика.          Основы радиотехники.          Элементарная физика с практикумом по решению задач.          Основы автоматики и вычислительной техники.          История физики.          Решение задач повышенной трудности по физике.          Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по физике.          Производственная практика (педагогическая практика).          Преддипломная практика.          Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.          Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.</p>
------	--	---	--

**4. 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**

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Общая и экспериментальная физика» составляет 17 зачетных единиц или 612 академических часов.

Курс / семестр		I курс / I се- местр	I курс / II се- местр	II курс / III се- местр	II курс / IV се- местр	Всего, ча- сов
<b>Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)</b>		180/5	144 / 4	144 / 4	144 / 4	612 / 17
<b>Контактная работа</b>	Лекции	32	16	32	32	112
	Практические занятия	32	32	32	32	128
<b>Самостоятельная работа</b>		80	60	53	44	237
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	Конт.раб./сам.раб	2,3/33,7	2,3/33,7	2,3/24,7	2,3/33,7	135



**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раз- дела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		Всего	Контактная работа <sup>1</sup>			СРС	
			Л	ПЗ	ЛЗ		
III - IV семестры							
1.1	Механика	138	24	24		90	Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Динамика системы материальных точек. Работа и энергия. Всемирное тяготение. Меха-ника абсолютно твёрдого тела. Элементы специальной теории относительного-сти. Колебания и волны. Механика упругих тел. Механика жидкости и газа.
2.	Молекулярная фи- зика	68	24	24		20	Кинетическая теория идеальных газов. Элементы статистических представ-лений. Элементы термодинамики. Реальные газы. Явления переноса в газах. Жидкое состояние вещества. Кристаллическое состояние вещества. Фазовые переходы.
3.	Электричество и магнетизм	74	20	24		30	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Магнитное поле постоянного тока. Электромагнитная индукция.
4.	Оптика	104	20	24		60	Свет как электромагнитная волна. Геометрическая оптика. Оптические ин-струменты. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дис-персия и поглощение света. Релятивистские эффекты в оптике.
5.	Квантовая физика	70	14	24		32	Тепловое излучение. Давление света. Внешний фотоэффект Эффект Комп-тона. Атом Водорода по Бору. Спектральные серии Гипотеза де Бройля. Со-отношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Кван-тово–механические задачи. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Рентгеновское излучение.

<sup>1</sup> Л. – лекция. ПЗ – практическое занятие. ЛЗ – лабораторное занятие. СРС – самостоятельная работа студента

6.	Физика атомного ядра и элементарных частиц	23	10	8		5	Фундаментальные взаимодействия в природе. Экспериментальные методы наблюдения частиц в ядерной физике. Состав и размер атомного ядра. Модели атомного ядра, Спин и магнитный момент ядра. Природа ядерных сил. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивное излучение, Закон радиоактивного распада, $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ – распады. Ядерные реакции и их основные типы. Элементарные частицы. Кварки. Глюонное поле. Виртуальные частицы – переносчики взаимодействий. Бесструктурные частицы.
<b>Экзамены</b>		<b>135</b>					
<b>Итого</b>		<b>612</b>	<b>112</b>	<b>128</b>		<b>237</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак. часы	Форма контроля
1	2	3	4
1	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	77	Консультация преподавателя, устное собеседование
2	Подготовка к практическим занятиям: поиск необходимой информации, рассмотрение приведённого на лекциях задачного материала, решение заданных для самостоятельной проработки задач	80	Ответы у доски, обсуждение проблемных заданий
3	Подготовка к текущему контролю (тестирование, аудиторные самостоятельные работы)	80	Самостоятельные работы по всем разделам дисциплины, тестовые задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации (итоговая контрольная работа, вопросы для подготовки к экзамену)	125,8	Семестровая контрольная работа, зачетное мероприятие в письменной форме, экзамен

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Синенко Е.Г. Механика: учебное пособие / Е.Г. Синенко, О.В. Конищева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 236 с.: табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3184-9; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435839>
2. Никеров В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика: учебник / В.А. Никеров – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 136 с.: табл., граф., схем. – ISBN 978-5-394-00691-3; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>
3. Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Общая и экспериментальная физика».

## **7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамены)**

1. Кинематика поступательного движения материальной точки.
2. Равнопеременное поступательное движение материальной точки.
3. Кинематика вращательного движения материальной точки.
4. Равнопеременное вращательное движение материальной точки.
5. Криволинейное движение материальной точки.
6. Кинематика абсолютно твёрдого тела.
7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
8. Сила, масса. Второй закон Ньютона.
9. Третий закон Ньютона.
10. Границы применимости законов Ньютона.
11. Сила упругости. Закон Гука.
12. Виды трения. Сила трения скольжения и качения. Трение покоя.
13. Сила тяжести. Вес тела.
14. Выталкивающая сила. Закон Архимеда. Закон Паскаля.
15. Движение центра масс механической системы.
16. Импульс тела. Закон сохранения импульса системы тел.
17. Поступательная сила инерции.
18. Центробежная сила инерции.
19. Сила инерции Кориолиса.
20. Динамика тела переменной массы. Уравнение Мещерского.
21. Реактивное движение. Формула Циолковского.
22. Закон всемирного тяготения Ньютона.
23. Первая космическая скорость.
24. Вторая космическая скорость.
25. Механическая работа. Мощность. Консервативные силы.
26. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
27. Абсолютно упругий удар двух тел.
28. Абсолютно неупругий удар двух тел.
29. Момент инерции АТТ.
30. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
31. Момент силы.
32. Основное уравнение вращательного движения АТТ.
33. Момент импульса материальной точки.
34. Момент импульса АТТ.
35. Закон сохранения момента импульса АТТ.
36. Кинетическая энергия вращающегося АТТ.
37. Кинетическая энергия плоского движения АТТ (теорема Кёнига).
38. Колебательное движение. Гармонические колебания.
39. Математический маятник.
40. Пружинный маятник.
41. Физический маятник.
42. Затухающие механические колебания.
43. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
44. Механические волны. Уравнение бегущей плоской волны.

45. Отражение и преломление механических волн. Стоячие волны.
46. Механические (упругие) свойства твёрдых тел. Закон Гука.
47. Механика жидкости и газа. Уравнение непрерывности трубки тока.
48. Механика жидкости и газа. Уравнение Бернулли.
49. Истечение жидкости из отверстия. Формула Торричелли.
50. Течение вязкой жидкости в круглой трубе. Формула Пуазейля.
51. Основные положения МКТ. Макроскопические параметры.
52. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
53. Закон Бойля-Мариотта. Изотермический коэффициент сжимаемости.
54. Закон Гей-Люссака. Коэффициент объёмного расширения газов.
55. Закон Шарля. Температурный коэффициент изменения давления.
56. Закон Авогадро. Число Лошмидта.
57. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона.
58. Основное уравнение МКТ идеального газа.
59. Внутренняя энергия идеального газа.
60. Барометрическая формула.
61. Распределение Больцмана молекул идеального газа по высотам.
62. Определение Перреном числа Авогадро.
63. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям.
64. Наивероятнейшая скорость молекул идеального газа.
65. Средняя скорость молекул идеального газа.
66. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.
67. Экспериментальное определение скоростей газовых молекул (Опыт Штерна).
68. Экспериментальная проверка распределения Максвелла (Опыт Ламмерта).
69. Работа расширения (сжатия) в термодинамике.
70. Первый закон (начало) термодинамики.
71. Классическая теория теплоёмкостей идеального газа. Уравнение Майера.
72. Изотермический процесс в идеальном газе.
73. Изохорный процесс в идеальном газе.
74. Изобарный процесс в идеальном газе.
75. Адиабатический процесс в идеальном газе. Закон Пуассона.
76. Работа при адиабатическом процессе в идеальном газе.
77. Адиабатическая сжимаемость идеального газа.
78. Политропический процесс в идеальном газе.
79. Энтропия. Второй закон (начало) термодинамики.
80. Третий закон (начало) термодинамики (Теорема Нернста).
81. Тепловые двигатели. Цикл Карно.
82. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
83. Изотермы реального газа. Критическое состояние вещества.
84. Вывод формул для расчёта критических параметров вещества.
85. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.
86. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.
87. Диаграмма фазового равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
88. Явления переноса в газах (общие положения).
89. Вязкость в газах. Формула Ньютона.
90. Теплопроводность в газах. Закон Фурье.
91. Диффузия в газах. Закон Фика.
92. Связь между коэффициентами переноса в газах.
93. Тепловые свойства твёрдых тел. Закон Дюлонга-Пти.
94. Движение твердого тела в вязкой среде. Формула Стокса.
95. Определение вязкости жидкости по методу Стокса.
96. Поверхностное натяжение жидкости. Формула Лапласа.

97. Добавочное давление под сферической поверхностью жидкости.
98. Добавочное давление под цилиндрической поверхностью жидкости.
99. Явления смачивания и несмачивания.
100. Капиллярные явления.
101. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
102. Закон сохранения электрического заряда.
103. Теорема Гаусса.
104. Напряженность электростатического поля.
105. Потенциал электростатического поля.
106. Электрический диполь.
107. Диэлектрики в электростатическом поле.
108. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы.
109. Энергия электрического поля.
110. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи.
111. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
112. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи.
113. Электрический ток в газах и вакууме.
114. Электролиз. Законы Фарадея.
115. Правила Кирхгофа.
116. Основы классической электронной теории металлов. Закон Видемана-Франца.
117. Вывод закона Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
118. Переменный электрический ток.
119. Расчет напряженности электрического поля бесконечного равномерно заряженного по поверхности цилиндра.
120. Расчет напряженности электрического поля безграничной равномерно заряженной плоскости.
121. Расчет напряженности электрического поля шара, равномерно заряженного по объёму.
122. Расчет потенциала электрического поля внутри шара, равномерно заряженного по объёму.
123. Расчет потенциала электрического поля вне шара, равномерно заряженного по объёму.
124. Расчет ёмкости плоского конденсатора.
125. Расчет ёмкости цилиндрического конденсатора.
126. Расчет ёмкости сферического конденсатора.
127. Расчет энергии электрического поля внутри шара, равномерно заряженного по объёму.
128. Расчет энергии электрического поля вне шара, равномерно заряженного по объёму.
129. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
130. Расчет индукции магнитного поля прямого тока.
131. Расчет индукции магнитного поля кругового тока.
132. Магнитный диполь.
133. Магнитное поле движущегося заряда.
134. Взаимодействие токов. Закон Ампера.
135. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях.
136. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
137. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
138. Расчет индукции магнитного поля бесконечного соленоида.
139. Расчет индукции магнитного поля тороида.
140. Расчет индукции магнитного поля внутри цилиндрического проводника с током.
141. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока.
142. Классификация магнетиков. Закон Кюри.

143. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
144. Расчет индуктивности бесконечного соленоида.
145. Токи при замыкании цепи с индуктивностью.
146. Токи при размыкании цепи с индуктивностью.
147. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.
148. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
149. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.
150. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.
151. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Теория Рэлея-Джинса и теория Планка.
152. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснения на основе квантовой теории. Формула Эйнштейна, красная граница фотоэффекта. Опыт Боте.
153. Энергия, импульс, масса фотона. Основные характеристики частиц, движущихся со скоростями близкими к скорости света. Давление света.
154. Энергия, импульс, масса фотона. Основные характеристики частиц, движущихся со скоростями близкими к скорости света. Взаимодействие света с веществом. Эффект и формула Комптона.
155. Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.
156. Спектры водородоподобных атомов по теории Бора. Достоинства и недостатки теории Бора. Опыт Франка и Герца.
157. Предпосылки возникновения квантовой механики. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыт Девиссона и Джермера. Опыт Тартаковского и Томсона. Опыт Тартаковского. Волновая функция.
158. Волновая функция и ее статистический смысл. Условие нормировки вероятностей. Свойства волновой функции. Принцип суперпозиции состояний для волновых функций.
159. Волновые свойства микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их физический смысл.
160. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
161. Одномерная квантовомеханическая задача: частица в прямоугольной потенциальной яме бесконечной глубины.
162. Одномерная квантовомеханическая задача: движение свободной частицы.
163. Вектор плотности тока вероятности. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Коэффициенты отражения и прозрачности барьера.
164. Одномерная квантовомеханическая задача: линейный гармонический осциллятор. Следствия уравнения Шредингера для квантового осциллятора. Квантовомеханическая задача: движение частицы в центрально симметричном поле. Квантовые числа  $l$ ,  $m$  и какие физические величины они определяют. Магнитный момент электрона в атоме. Магнетон Бора.
165. Атом водорода находящийся в основном состоянии. Квантовое число  $n$  и какую физическую величину оно определяет. Описание состояний электрона в зависимости от квантовых чисел  $n$ ,  $l$ .
166. Электронное облако и его описание.
167. Спин электрона. Квантовые числа  $s$ ,  $m_s$ , какие физические величины они определяют. Собственный магнитный момент электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
168. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана. Правила отбора.
169. Принцип тождественности частиц. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
170. Рентгеновские спектры. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
171. Молекулы, химические связи, понятие об энергетических уровнях.
172. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.

173. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения.
174. Оптические квантовые генераторы. Мазеры. Лазеры.
175. История развития ядерной физики. Заряд, масса и размер ядра. Опыт Резерфорда.
176. Виды взаимодействий в природе, их роль в физических процессах. Законы сохранения при взаимных превращениях элементарных частиц.
177. Экспериментальные методы наблюдения частиц в ядерной физике. Счетчики и детекторы частиц. Источники частиц.
178. Состав и размер атомного ядра. Опыт Резерфорда. Опыт Чедвика.
179. Модели атомного ядра. Спин ядра и магнитный момент. Природа ядерных сил. Свойства ядерных сил.
180. Атомное ядро и его характеристики. Энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы ядра.
181. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Период полураспада и среднее время жизни атомного ядра. Активность нуклида.
182. Радиоактивное излучение.  $\alpha$  – распад. Механизм распада. Правило смещения.
183. Радиоактивное излучение. Электронный  $\beta$  – распад. Позитронный  $\beta$  – распад. Электронный захват. Правила смещения. Обоснование нейтрино в  $\beta$  – распадах. Свойства нейтрино.
184. Радиоактивное излучение.  $\gamma$  – излучение ядер. Механизм  $\gamma$  – излучения. Правило смещения. Внутренняя конверсия  $\gamma$  – лучей. Воздействие  $\gamma$  – излучения на вещество.
185. Ядерные реакции и их основные типы. Энергетический выход ядерной реакции. Реакции синтеза атомных ядер. Ядерный реактор.
186. Классификация элементарных частиц: фотоны, лептоны, адроны. Кварки и их характеристики. Глюонное поле. Виртуальные частицы - переносчики взаимодействий. Бесструктурные частицы.

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов по дисциплине.

## **8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 436 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113944>
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>
3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 320с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>



**б) дополнительная литература:**

1. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учебник для физич. спец. вузов. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987 – 360с. – Режим доступа: <http://www.plib.ru/library/book/17826.html>
2. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Алешкевич. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2016 – 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91145>

**в) ресурсы сети «Интернет»:**

- 1) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». <https://biblioclub.ru/>
- 2) Электронно-библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>
- 3) Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». <https://www.elibrary.ru/>
- 4) Электронно-библиотечная система «Юрайт». <https://biblio-online.ru/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, экзамену.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном

виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей практических занятий является выработка умения использовать теоретические знания, проявить наличие практических навыков. При подготовке к практическому занятию следует заблаговременно обеспечить наличие необходимо для данного занятия материала, самостоятельно повторить ранее изученные темы.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и словарей.

Работа с терминами может осуществляться в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» включают в себя следующие виды занятий:

– *интерактивные лекции*, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы;

– *анализ задания*, когда используется метод индукции, т.е. при объяснении нового материала и формировании понятий, мысль студента движется от единичного к общему, от частных суждений к обобщениям. Подбирая задания, которые служат исходным материалом для выявления тех или иных закономерностей или вывода правил, преподаватель в интерактивной форме побуждает студентов к анализу предложенного материала. В ходе обсуждения студенты должны сделать необходимые обобщения и выводы.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Открытые тестовые задания (без вариантов ответов) выявляют умение решать типовые задания. Закрытые тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установление соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики.

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к экзамену следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Экзамен подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Экзамен может проходить как в форме собеседования, так и в форме тестирования.

Решение преподавателя об итоговой аттестации (экзамене) принимается по результатам всего собеседования на основе полноты и достоверности изложенного ответа и проявленных умений практического применения теоретических знаний.

Рекомендуется, наряду с печатными изданиями, использовать электронные библиотечные системы, а также ресурсы сети Интернет.

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Общая и экспериментальная физика» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми

или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

#### **11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- 1)Операционная система (Microsoft Windows Проприетарная);
- 2)Пакет офисных программMicrosoft Office (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access, MS Publisher и др. Проприетарная);
- 3)Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader GNU Lesser General Public License);
- 4)Web-браузер (Mozilla Firefox GNU Lesser General Public License);
- 5)Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;
- 6)Справочно-правовая система «Консультант Плюс»;
- 7)Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com>
- 8)Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библио метрическая) база данных WebofScience <https://apps.webofknowledge.com>
- 9) Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

#### **12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наименование
Специализированные аудитории:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / компьютерный класс / помещение для самостоятельной работы*
<b>Технические средства обучения:</b>
компьютеры с программным обеспечением, указанным в п.11
<b>Специализированные аудитории:</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации*
<b>Технические средства обучения:</b>
экран настенный
мультимедийный проектор
компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11

\* Аудитории конкретизируются в справке МТО