МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО решением Ученого совета ННГУ протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая физика

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы Математика и Физика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Год начала подготовки 2019 Арзамас 2023 год Дисциплина Б1.В.03.01 «Теоретическая физика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Математика и Физика.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в 8-10 семестрах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

	пижения компетенции) Планируемые результат	ы обучения по дисциплине	
Формируемые	(модулю), в	соответствии	
компетенции	с индикатором дост	ижения компетенции	Наименование
(код,	Индикатор достижения	Результаты обучения	оценочного
содержание	компетенции	по дисциплине	средства
компетенции)	(код,	(дескрипторы	_
	содержание индикатора)	компетенции)	
ПК-4 Способен	ИПК 4.1 Знает содержание, сущ-	Знать	Тестирование
осваивать и анали-	ность, закономерности, прин-	– содержание, сущность, законо-	
зировать базовые	ципы и особенности изучаемых	мерности, принципы и особенно-	
научно-теоретиче-	явлений и процессов, базовые	сти изучаемых явлений и процес-	
ские представления	теории в предметной области, а	сов, базовые теории теоретической	
о сущности, зако-	также роль учебного предмета/	физике, а также роль физики в	
номерностях, прин-	образовательной области в фор-	формировании научной картины	
ципах и особенно-	мировании научной картины	мира;	
	мира; основы общетеоретиче- ских дисциплин в объеме, необ-	-теоретическую физику в объеме, необходимом для решения профес-	
процессов в пред- метной области	ходимом для решения професси-	сиональных задач.	
метной области	ональных задач.	сиональных задач.	
	ИПК 4.2 Умеет анализировать	Уметь	Учебно-исследова-
	базовые научно-теоретические	анализировать базовые научно-	тельские рефератив-
	представления о сущности, зако-	теоретические представления о	ные работы
	номерностях, принципах и осо-	сущности, закономерностях, прин-	
	бенностях изучаемых явлений и	ципах и особенностях изучаемых	
	процессов в предметной области	явлений и процессов по теоретиче-	
	знаний.	ской физике.	
	ИПК 4.3 Владеет различными	Владеть	Тестирование
	методами анализа основных ка-	различными методами анализа ос-	П
	тегорий предметной области зна-	новных категорий по теоретиче-	Практические зада-
THE C. C.	ний.	ской физике	ния
ПК-5 Способен конструировать со-	ИПК 5.1 Знает требования ФГОС соответствующего уровня	Знать	Тестирование
держание образо-	образования к содержанию обра-	требования ФГОС основного и среднего общего образования к со-	
вания в предмет-	зования в предметной области,	держанию образования по физике,	
ной области в соот-	примерные образовательные	примерные образовательные про-	
ветствии с требова-	программы и учебники по препо-	граммы и учебники по физике, пе-	
ниями ФГОС соот-	даваемому предмету, перечень и	речень и содержательные характе-	
ветствующего	содержательные характеристики	ристики учебной документации по	
уровня образова-	учебной документации по вопро-	вопросам организации и реализа-	
ния, с уровнем раз-	сам организации и реализации	ции образовательного процесса.	
вития современной	образовательного процесса.		
науки и с учетом	ИПК 5.2 Умеет конструировать	Уметь	Учебно-исследова-
возрастных особен-	предметное содержание обуче-	– конструировать содержание фи-	тельские рефератив-
ностей обучаю-	ния в соответствии с уровнем	зико-математического обучения в	ные работы
щихся / воспитан-	развития научного знания и с	соответствии с уровнем развития	
НИКОВ	учетом возрастных особенностей	научного знания и с учетом воз-	
	обучающихся / воспитанников;	растных особенностей обучаю-	
		щихся;	

разрабатывать рабочие программы на основе примерных образовательных программ.	разрабатывать рабочие про- граммы по физике на основе при- мерных образовательных про-	
copasedaranzan nperpanan	грамм.	
ИПК 5.3 Владеет навыками кон-	Владеть	Тестирование
струирования и реализации предметного содержания и его адаптации в соответствии с особенностями обучающихся / вос-	навыками конструирования и реализации предметного содержания и его адаптации в соответствии с особенностями обучающихся.	Практические зада- ния
питанников.		

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения
Общая трудоемкость	11 3.e.
часов по учебному плану, из них	396
Контактная работа, в том числе:	
аудиторные занятия:	
– занятия лекционного типа	80
 – занятия семинарского типа 	80
контроль самостоятельной работы	4
Промежуточная аттестация	54
зачет, экзамен	
Самостоятельная работа	178

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества

академических часов и виды учебных занятий)

			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них							Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период				
Наименование разделов (Р) или тем (Т)	Всего (часы)		ия го типа		(в т.ч тролі	Занятия семинарского типа в т.ч. текущий кон- роль успеваемости)		ы	очной сонтроля)		о обучения			
дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине			Занятия	лекционного типа	семинары,	занятия	лабораторные	работы	Контроль самостоятельной работы		промежуточной аттестации (контроля)		теоретического обучения	
	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная
Р.1. Классическая механика Р.2. Электродинамика и специальная теория относительности	107 124		32		32								59 60	
Р.3. Основы квантовой механики	107		24		24								59	
В том числе текущий контроль	4								4					
Зачет, экзамен ИТОГО	54 396		80		80				4		54 54		178	

4. Учебно-методические обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Теоретическая физика, https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8316, созданный в системе электронного обучения ННГУ - https://e-learning.unn.ru/.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теоретическая физика» осуществляется в следующих видах:

- работа над учебным материалом (учебниками, конспектами лекций, дополнительной литературой);
 - подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям);
 - подготовка к контрольной работе, тестированию;
 - подготовка к зачёту и экзамену.

Методические рекомендации по работе над учебным материалом

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение — углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает

- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия по теме занятия;
- изучение дополнительной литературы по теме практического занятия с обязательным конспектированием материала, который понадобится при обсуждении;
 - решение задач по образцу и выполнение инвариантных упражнений.

Помните, что необходимо:

- выписать основные термины и запомнить их определения;
- записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращаться за консультацией к преподавателю при возникновении затруднений в освоении материала практической работы.

Методические рекомендации по подготовке к выполнению практических заданий, тестированию

Контрольные работы (тестирование) являются одним из обязательных видов самостоятельной работы студентов. Целью контрольных работ является выработка умений и навыков самостоятельной работы; формирование навыков работы со специальной литературой и умения применять свои знания к конкретным ситуациям.

- 1. Внимательно прочитайте теоретический материал конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
- 2. Обратите внимание, как использовались данные формулы или выполнялись чертежи при решении задач на занятии.
 - 3. Решите предложенные типовые задачи.
 - 4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

- 5. Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы, верность чертежей).
 - 6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул или выполнение чертежей;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Методические рекомендации по подготовке к зачету, экзамену

Зачет и экзамен проводятся в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета).

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, дополнительной литературы и т.д.),
 - использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
 - консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

https://arz.unn.ru/sveden/document/ https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

	на промежуточной аттестации						
On	ценка	Уровень подготовки					
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы					
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы					
	Удовлетвори- тельно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы					
Не зачтено	Неудовлетво- рительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы					

Шкала оценивания сформированности компетенции

	писта оценивания сформированности компетенции							
Уровень сфор-			1	1				
мированности	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично				
компетенции								
(индикатора								
достижения	не зачтено	зачтено						
компетенции)								
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допу- щено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.				
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.	Продемонстрированы основные умения, решены	Продемонстрированы все основные умения, решены	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные				

	Имели место грубые ошибки.	типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	задачи с отдельными несущественными недочетами, выпол- нены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки тестирования

Оценка «отлично» 80 - 100 % правильных ответов; **Оценка «хорошо»** 60 - 79 % правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» 40 – 59% правильных ответов.

Критерии оценки учебно-исследовательских реферативных работ

Оценка «отлично» – реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов.

Оценка «хорошо» – реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка «удовлетворительно» – реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Критерии оценки выполнения практических заданий

«отлично» — выполненные практические задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

«хорошо» — выполненные практические задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

«удовлетворительно» — выполненные практические задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону.

«неудовлетворительно» — выполненные практические задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону.

Критерии устного ответа студента при опросе на зачёте, экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Семестр 8

Темы учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенций ПК-4

- 1. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
- 2. Теорема Кенига.
- 3. Вывод уравнений Лагранжа из принципа Гамильтона-Остроградского.
- 4. Обобщенные координаты свободного твердого тела. Угловая скорость и углы Эйлера.
- 5. Кинематические уравнения Эйлера.

для оценки сформированности компетенций ПК-5

- 6. Динамические уравнения Эйлера.
- 7. Многомерные колебания.
- 8. Движение в неинерциальных системах отсчета.
- 9. Зависимость ускорения свободного падения от широты места наблюдения.
- 10. Момент инерции. Понятие о тензоре инерции.

Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенций ПК-4

- 1.В классической механике постулируется:
- 1) Свойства пространства зависят от свойств времени.
- 2) Пространство и время существуют независимо друг от друга.
- 3) Свойства пространства зависят от свойств движущейся материи.
- 4) Пространство и время анизотропны.
- 5) Пространство и время дискретны
- 2.В классической механике постулируется:
- 1) Любые физические величины можно измерить одновременно с любой точностью.
- 2) Некоторые физические величины нельзя измерить одновременно.
- 3) Значения физических величин имеют нормальный вероятностный закон распределения.
- 4) Значения физических величин имеют равномерный вероятностный закон распределения
- 5) Значения физических величин имеют равномерный вероятностный закон распределения.
 - 3. Скорость материальной точки определяется как
 - 1) Вторая производная от радиус-вектора по времени.
 - 2) Интеграл от радиус-вектора по времени.

- 3) Первая производная от радиус-вектора по времени.
- 4) Интеграл от ускорения по времени.
- 4. Число степеней свободы абсолютно твердого тела равно
- 1) 6
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 5
- 5) 1
- 5. Направление вектора угловой скорости находится
- 1) По правилу левой руки.
- 2) По правилу правой руки.
- 3) В зависимости от конкретного типа вращения.
- 4) По правилу правого винта

- 6.Скорость переносного движения определяется как
- 1) Скорость подвижной системы отсчета.
- 2) Скорость движения тела относительно подвижной системы отсчета
- 3) Скорость, обусловленная кориолисовым ускорением.
- 4) Скорость той точки подвижной системы отсчета, в которой находится материальная точка.
 - 5) Скорость, обусловленная вращением подвижной системы отсчета.
 - 7. Объективным содержанием 1 закона Ньютона является:
 - 1) Утверждение о наличии у тел массы.
 - 2) Утверждение о существовании инерциальных систем отсчета
 - 3) Постулирование понятия силы.
 - 4) Утверждение о существовании замкнутых механических систем.
 - 5) Постулирование понятия массы.
 - 8. Инерциальная система отсчета должна быть связана с
 - 1) произвольным физическим телом.
 - 2) декартовой системой координат
 - 3) замкнутым (изолированным) физическим телом.
 - 4) полярной системой координат.
 - 5) цилиндрической системой координат
 - 9. 2 закон Ньютона в обобщенной форме имеет вид:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$_{2)}\vec{F}=m\vec{a}$$

$$\vec{F} = m \frac{d\overline{v}}{dt}$$

4)
$$\vec{F} = m\ddot{\vec{r}}$$

- 10. Состояние механической системы определяется
- 1) координатами материальных точек системы.
- 2) скоростями материальных точек системы.
- 3) набором координат и импульсов ее материальных точек

- 4) ее энергией.
- 5) ее массой

Типовые практические задания для оценки сформированности компетенции ПК-4

- 1. На гладкой горизонтальной поверхности лежат два одинаковых шарика массами m_0 , соединенные невесомой пружинкой жесткостью k и длиной l_0 в недеформированном состоянии. В один из шариков попадает летящая горизонтально вдоль оси пружины со скоростью υ пуля массой m и застревает в нем. Найти максимальное и минимальное расстояние между шариками в процессе их движения.
- 2. С концов платформы массой M и длиной l, которая может перемещаться без трения, навстречу друг другу бегут два зайца массами m и 2m с постоянными относительно платформы скоростями. Второй заяц (массой 2m) бежит в два раза быстрее первого. На сколько сместится платформа, когда второй заяц добежит до ее конца?

для оценки сформированности компетенций ПК-5

- 3. На нити, прикрепленной к воздушному шару массой M, свободно висящему в воздухе, сидит жук массой m, который начинает двигаться с постоянной относительно нити скоростью U вверх. Определить скорости шара и жука относительно Земли.
- 4. На неподвижной тележке находятся два человека. В каком случае тележка приобретет большую скорость: если люди спрыгнут с тележки одновременно или друг за другом в одном направлении?
- 5. Три упругих шара одинакового радиуса с массами m_1 , m_2 и m_3 находятся на одной прямой. Двигаясь с некоторой скоростью, первый шар массой m_1 испытывает центральное соударение со вторым покоящимся шаром массой m_2 . Чему должна быть равна масса второго шара, чтобы после его соударения с третьим покоящимся шаром скорость последнего была максимальной?

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

№	Вопрос	Код формируемой компетенции (индикатора)
1.	Уравнения движения в векторной, координатной и естественной формах. Траектория, скорость и ускорение материальной точки. Секторная скорость.	ПК-5
2.	Законы Ньютона. Понятие о силе и массе. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета	ПК-5
3.	Принцип относительности и преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Границы применимости классической механики.	ПК-5
4.	Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела	ПК-5
5.	Основная задача динамики. Роль начальных условий. Принцип причинности в классической механике.	ПК-4
6.	Работа силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем силовом поле. Примеры потенциальных силовых полей. Потенциальная энергия системы взаимодействующих частиц. Классификация механических систем.	ПК-5
7.	Понятие о симметриях пространства и времени в классической механике. Законы сохранения.	ПК-4
8.	Закон сохранения и превращения механической энергии для консервативных систем. Его связь с однородностью времени.	ПК-4
9.	Теоремы об изменении кинетической и полной энергии механических систем.	ПК-4
10.	Теорема об изменении импульса незамкнутой механической системы.	ПК-4

Семестр 9

Темы учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенций ПК-4

- 1. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
- 2. Формула Резерфорда.

- 3. Применение законов сохранения при изучении ядерных реакций.
- 4. Упругие нецентральные столкновения частиц.
- 5. Спектральная задача.

- 6. Решение задач по релятивистской электродинамике.
- 7. Физика поверхности и микроэлектроника.
- 8. Жидкокристаллическое состояние вещества.
- 9. Единичные волны-солитоны.
- 10. Сверхпроводимость

Типовые тестовые задания

для оценки сформированности компетенций ПК-4

1. Какое из уравнений Максвелла отражает закон электромагнитной индукции? Варианты ответов:

- 1. $\operatorname{rot} H = j + \partial D/\partial t$ 2. $\operatorname{div} B = 0$
- 3. rot $E = -\partial B/\partial t$ 4. div $D = \rho$ 5. $j = \sigma E$
- 6. $B = \mu \mu_0 H$ 7. $D = \epsilon \epsilon_0 E$
- 2. Какое из вышеприведённых уравнений Максвелла отражает закон магнитоэлектрической индукции?

Варианты ответов:

- 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
- 3. Какое из вышеприведённых уравнений Максвелла отражает закон Ома в дифференциальной форме?

Варианты ответов: 1.2. 3. 4. 5. 6. 7.

4. Выберите правильную формулировку теоремы Остроградского – Гаусса.

Варианты ответов:

- 1. Поток вектора электрической индукции через замкнутую поверх-ность равен алгебраической сумме всех электрических зарядов, заключённых внутри этой поверхности.
- 2. Поток вектора электрической индукции через положительную сторону замкнутой поверхности равен алгебраической сумме всех электрических зарядов, заключённых внутри этой поверхности.
- 3. Поток вектора электрической индукции через положительную сторону замкнутой поверхности равен сумме всех электрических зарядов, заключённых вне этой поверхности.
- 4. Поток вектора электрической индукции через положительную сторону замкнутой поверхности равен алгебраической сумме всех электрических зарядов, заключённых за этой поверхностью.
- 5. Найдите неверное правило в схеме сведения записи в интегральной форме к записи в дифференциальной форме.

Варианты ответов:

- 1. Нужно интегралы левой и правой части уравнения свести к одной и той же области пространства, например к одному и тому же объёму.
 - 2. Объединив интегралы, замечаем, что интеграл левой части равенства равен нулю.
- 3. Если это равенство не зависит от пределов интегрирования, то заключаем, что подинтегра-льная функция равна нулю.
- 4. Если интеграл левой части равенства равен нулю, то подинтегральная функция равна нулю.

	6. Какое из	уравнений	Максвелла	отражает	непрерывность	линий	индукции	магнитног	O
попя?									

Варианты ответов: 1.rot $H = j + \partial D/\partial t$ 2. div B = 0

- 3. $\operatorname{rot} E = -\partial B/\partial t$ 4. $\operatorname{div} D = \rho$ 5. $i = \sigma E$
- 6. $B = \mu \mu 0 H$ 7. $D = \epsilon \epsilon 0 E$
- 7. Какое из вышеприведённых уравнений Максвелла отражает наличие стоков и источников электрического поля?

Варианты ответов: 1.2. 3. 4. 5. 6. 7.

8. Какие из вышеприведённых уравнений Максвелла являются материальными уравнениями?

Варианты ответов: 1.2. 3. 4. 5. 6. 7.

9. Почему уравнение непрерывности или сплошности потока вектора ј называют законом сохранения заряда?

Варианты ответов:

- 1. Потому, что приравниваем I ток через поверхность S и заряд q.
- 2. Потому, что приравниваем скорость изменения тока через поверхность S и заряд.
- 3. Потому, что приравниваем скорость изменения тока через поверхность S и производную $\partial q/\partial t$ скорость изменения заряда (заряд, убывающий в объёме V никуда не про-падает, а уходит из объёма через поверхность S).
- 4. Потому, что приравнивая I ток через поверхность S и производную $\partial q/\partial t$ скорость изменения заряда (заряд, убываю-щий в объёме V никуда не пропадает, а уходит из объёма через поверхность S).
 - 10. Какое из приведённых утверждений о плотности тока смещения являет-ся неверным? Варианты ответов:
- 1. Величину, которая определяется как скорость изменения индук-ции $\, \, D \,$ во времени называют плотностью тока смещения.
- 2. Если представить, что переменный ток идёт в конденсаторе, заполненным диэлектриком, то при изменении индукции электрического поля D со временем заряды атомов или молекул диэлектрика под действием поля будут смещаться.
 - 3. Плотность тока смещения в любой точ-ке равна плотности тока проводимости.
- 4. При отсутствии диэлектрика в конден-саторе (вакуум), смещаться нечему, но название плотности тока смещения сохраняется.

Типовые практические задания для оценки сформированности компетенции ПК-4

- 1. Стержень массой m и длиной l подвешен к потолку. Нижнему концу стержня сообщили скорость v в горизонтальном направлении. Чему будет равен момент импульса стержня относительно точки подвеса сразу после начала движения?
- 2. Докажите математически, что электромагнитное поле обладает импульсом. Запишите уравнение непрерывности плотности импульса электромагнитного поля.

для оценки сформированности компетенций ПК-5

- 3. На каком расстоянии от точки подвеса находится центр масс стержня массой 0,4 кг длиной 1м, подвешенного к потолку, если на свободном конце стержня закреплен небольшой груз массой 2 кг?
- 4. Запишите уравнение движения заряда в четырехмерной форме через антисимметричный тензор электромагнитного поля.

5. Каким будет момент инерции стержня, массой 0,3 кг и длиной 1 м подвешенного к потолку, относительно оси, проходящей через точку подвеса и перпендикулярной ему, если на свободном конце стержня закреплен небольшой груз массой 2 кг?

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

№	Вопрос	Код формируемой компетенции (индикатора)
1.	Электромагнитное поле как вид материи. Понятия микро и макроэлектродинамики.	ПК-4
2.	Феноменологический характер классической теории электромагнитного поля.	ПК-5
3.	Усреднение по физически бесконечно малому объему.	ПК-4
4.	Ортогональные системы координат. Коэффициенты Ламэ.	ПК-4
5.	Элементы дуги, поверхности, объема. Уравнение силовой линии.	ПК-4
6.	Определения и физический смысл градиента, дивергенции, ротора.	ПК-4
7.	Оператор набла и Лапласа. Интегральные теоремы.	ПК-4
8.	Закон Кулона. Напряженность поля.	ПК-5
9.	Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности.	ПК-4
10.	Теорема Остроградского-Гаусса с гидродинамической интерпретацией.	ПК-5

Семестр 10

Темы учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенций ПК-4

- 1. Примеры проявления волновых свойств микрочастиц.
- 2. Гипотеза де Бройля.
- 3. Корпукулярно-волновой дуализм микрочастиц.
- 4. Волновая функция её свойства.
- 5. Принцип суперпозиции в квантовой физике.

для оценки сформированности компетенций ПК-5

- 6. Плотность вероятности в квантовой механике.
- 7. Вычисление средних значений физических величин
- 8. Уравнение Шредингера.
- 9. Стационарное уравнение Шредингера.
- 10.Собственные функции, собственные значения.

Типовые тестовые задания

для оценки сформированности компетенций ПК-4

1. Стационарным уравнением Шредингера для линейного гармонического осциллятора является уравнение

a)
$$\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E + \frac{Ze^2}{r}) \Psi = 0;$$
 B) $\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \Psi = 0;$
6) $\frac{d^2 \Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - \frac{mw^2 x^2}{2}) \Psi = 0;$ $\Gamma = 0$

2. Стационарным уравнением Шредингера для атома водорода является уравнение

a)
$$\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \Psi = 0$$
;
b) $\Delta \Psi + U \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$;
6) $\frac{d^2 \Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - \frac{mw_0^2 x^2}{2}) \Psi = 0$;
r) $\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E + \frac{Ze^2}{r}) \Psi = 0$.

- 3. Каждой динамической переменной классической механики следует сопоставить в квантовой механике
 - а) волновую функцию;
- в) линейный самосопряженный оператор;

б) оператор;

- г) физическую величину.
- 4. Точная формулировка соотношения неопределенностей есть

a)
$$\sqrt{(\Delta x)^2} \sqrt{(\Delta p_x)^2} \le \frac{\hbar}{2}$$
;

B)
$$\sqrt{(\Delta x)^2} \sqrt{(\Delta p_y)^2} \ge \frac{\hbar}{2}$$
;

6)
$$\sqrt{(\Delta x)^2} \sqrt{(\Delta p_x)^2} \ge \frac{\hbar}{2}$$
;

$$\Gamma) \sqrt{\left(\Delta \overline{x}\right)^2} \sqrt{\left(\Delta \overline{p}_x\right)^2} \ge \frac{\hbar}{2}.$$

5. Среднее значение динамической переменной F в состоянии $\Psi(x,y,z)$ определяется формулой

a)
$$\overline{F} = \int \Psi^* \hat{F} \Psi d\tau$$
;

$$\mathbf{B}) \ \overline{F} = \frac{\int \Psi^* \hat{F} \Psi d\tau}{\int \Psi^* \Psi d\tau};$$

6)
$$\overline{F} = \frac{F_1 + F_2 + ... + F_n}{n}$$
;

$$\Gamma) \ \overline{F} = \frac{\int \Psi \hat{F} \Psi d\tau}{\int \Psi d\tau}.$$

Типовые практические задания для оценки сформированности компетенции ПК-4

- 1.Состояния и наблюдаемые физические величины в квантовой механике.
- 2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- 3. Стационарное и нестационарное уравнения Шредингера.

для оценки сформированности компетенций ПК-5

- 4. Принцип причинности в квантовой механике.
- 5. Задача о частице в потенциальной яме.
- 6. Атом водорода, энергетический спектр и волновые функции.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

	Rompowiblible bompoebl Alla mpowieky to mon at rectualing (K sa te	
№	Вопрос	Код формируемой компетенции (индикатора)
1.	Состояния и наблюдаемые в квантовой механике. Классификация явлений. Классификация разделов теоретической физики. Задачи квантовой механики.	ПК-4
2.	Понятие оператора. Линейные операторы. Коммутатор и его свойства. Стандартные условия.	ПК-5
3.	Собственные функции и собственные значения операторов. Линейные самосопряженные операторы.	ПК-4
4.	Описание наблюдаемых в квантовой механике. Операторы координат, импульса и момента импульса. Гамильтониан.	ПК-5
5.	Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Физический смысл ψ -функции. Среднее значение и дисперсия динамической переменной. Свойства среднего значения. Значение соотношения неопределенностей.	ПК-4
6.	Определенное значение динамической переменной. Условия совместной измеримости наблюдаемых	ПК-5
7.	Стационарное и общее уравнения Шредингера.	ПК-4
8.	Принцип причинности в квантовой механике. Статистический характер теории Шредингера.	ПК-5
9.	Задача о частице в потенциальной яме.	ПК-4
10.	Туннельный эффект.	ПК-5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Общая теория относительности : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Н. Вергелес. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 190 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/437658
- 2. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Н. Вергелес. 4-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 262 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/437010
- 3. Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Классическая и релятивистская механика: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 183 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/434016
- 4. Ефремов, Ю. С. Квантовая механика: учеб. пособие для вузов / Ю. С. Ефремов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 458 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/438848

б) дополнительная литература:

- 1. Гладков, С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / С. О. Гладков. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 241 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/444115
- 2. Гладков, С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / С. О. Гладков. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 253 с. // ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. Адрес доступа: https://urait.ru/bcode/444116

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows. Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice; программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/

Электронная библиотечная система "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/

Электронная библиотечная система "Юрайт" http://www.urait.ru/ebs

Электронная библиотечная система "Znanium" http://znanium.com/

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» https://mooc.unn.ru/

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» https://online.edu.ru/public/promo

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: (ноутбук, проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины Теоретическая физика составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Автор(ы):

к.ф.-м.н., доцентПавленков В.И.к.п.н., доцентАртюхин О.И.к.п.н., доцентКурдин Д.А.

Рецензент (ы):

д.п.н., доцент Фролов И.В.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент Фролов И. В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК Факультета естественных и математических наук

к.п.н., доцент Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой Федосеева Т.А.