



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИТ
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИКА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 ФИЗИКА

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  А.П. Давыдов

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью курса Физика фундаментальных взаимодействий, в соответствии с требованиями «Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» (уровень бакалавриата)», утвержденного 07.08.2014 г. (приказ № 937), является формирование у студентов современной единой физической картины мира в рамках существующих представлений о структуре материи на уровне элементарных и фундаментальных частиц, выявление связи микро- и макромира.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика фундаментальных взаимодействий входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретическая физика

Общая физика

Векторный и тензорный анализ

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Интегральные уравнения и вариационное исчисление

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Астрофизика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Спектроскопические методы исследования

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика фундаментальных взаимодействий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
Знать	- основные явления, законы, формулы и уравнения, изучаемые в рамках общей физики в разделах: классическая механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика - основные положения, изучаемые в рамках теоретической физики в разделах: теоретическая механика, электродинамика, квантовая механика, статистическая физика

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять знания, полученные при изучении дисциплин общей и теоретической физики, к успешному усвоению механизмов описания взаимодействий и взаимопревращений частиц; - использовать полученные навыки решения практических задач к решению учебно-методических и научных задач в тематике физики высоких энергий
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой постановки эксперимента по изучению свойств фундаментальных частиц и их взаимодействий; - представлениями о существующих в настоящее время сценариях возникновения и эволюции Вселенной
ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения физики элементарных и фундаментальных частиц; - математический аппарат, используемый для описания феноменологии "зоопарка" частиц; - основные идеи, лежащие в основе объединения фундаментальных взаимодействий частиц
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - использовать квантовую теорию для понимания механизмов фундаментальных взаимодействий; - применять теорию групп для выявления симметрий взаимодействий элементарных и фундаментальных частиц; - осуществлять систематику "зоопарка частиц" и соответствующее модельное описание основных закономерностей их взаимодействий
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методами изучения строения материи на уровне элементарных и фундаментальных частиц; - современными представлениями о единой картине мира; - научными аспектами изучения наблюдаемых физических явлений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,1 акад. часов:
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 14,2 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Фундаментальные взаимодействия и систематика элементарных и фундаментальных частиц								
1.1 Общие свойства фундаментальных взаимодействий	8	4		2/2И	2	Конспектирование монографий, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
1.2 Стандартная Модель физики частиц		4		2	2	Конспектирование монографий, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
1.3 Фундаментальные частицы и их взаимодействия		4		2	2	Конспектирование монографий, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
Итого по разделу		12		6/2И	6			
2. Математический формализм феноменологии «зоопарка» частиц								
2.1 Дискретные симметрии в физике частиц	8	4		2/1И	1	Конспектирование монографий, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3

2.2	Калибровочный принцип. Группы $U(1)$, $SU(2)$ и другие группы. Уравнение Дирака и сохранение заряда. Уравнения Эйнштейна и теория гравитации		4		2/ИИ	1	Конспектированы монографии, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
Итого по разделу			8		4/2И	2			
3. Объединение фундаментальных взаимодействий									
3.1	Спонтанное нарушение симметрии	8	4		2	1	Конспектированы монографии, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
3.2	Объединение электромагнитных и слабых взаимодействий		4		2	2	Конспектированы монографии, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
3.3	Сильные взаимодействия и великое объединение		4		2	1	Конспектированы монографии, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3
3.4	Гравитация, супергравитация и космология		4		2	2,2	Конспектированы монографии, статей, первоисточников (с составлением конспекта)	Опрос, проверка ИДЗ, проверка конспектов	ПК-3, ОПК-3
Итого по разделу			16		8	6,2			
Итого за семестр			36		18/4И	14,2		экзамен	
Итого по дисциплине			36		18/4И	14,2		экзамен	ПК-3, ОПК-3

5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины рекомендуется использовать образовательные и информационные технологии:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические (семинарские) занятия.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных средств. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации. Практические занятия проводятся в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ».

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel.

В ходе проведения практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и тестирования.

2. Интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

В рамках дисциплины «Физика фундаментальных взаимодействий» предусматривается 4 часов аудиторных (практических) занятий, проводимых в интерактивной форме.

При проведении практических занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, ролевая игра, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты, круглый стол. Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения студентами знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в предметной области, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

3. Возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ» для предоставления студентам графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Прокуракова, Е. А. Физика элементарных частиц : учебное пособие / Е. А. Прокуракова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-2232-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87587> (дата обращения: 05.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123463> (дата обращения: 05.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115202> (дата обращения: 05.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сарычева Л.И. Физика фундаментальных взаимодействий : спецкурс / Сарычева Л. И. ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Науч.-исслед. ин-т ядерной физики им. Д. В. Скобельцына. - Москва : Университетская кн., 2009. - 219 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-91304-071-8. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/fi/fi.pdf> (дата обращения: 05.10.2020).

в) Методические указания:

1. Давыдов А.П. Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Текст] : учеб. пособие / А.П. Давыдов. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. -188 с. – ISBN 978-59967-0527-6.

2. Давыдов А.П. Волновая функция фотона в координатном представлении [Текст] : монография / А. П. Давыдов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского гос. технического ун-та им. Г. И. Носова, 2015. - 180 с. : ил.; 21 см.; ISBN 978-5-9967-0771-3 : 100 экз.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК	https://bdu.fstec.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Фундаментальные взаимодействия и систематика элементарных и фундаментальных частиц».

1. π^0 -мезон, кинетическая энергия которого равна энергии покоя, распадается на два γ -кванта, энергии которых равны. Каков угол между направлениями движения γ -квантов?
2. Определить частицы X, образующиеся в реакциях сильного взаимодействия:
1) $\pi^- + p \rightarrow K^- + p + X$; 2) $K^- + p \rightarrow \Omega^- + K^0 + X$; 3) $p + \bar{p} \rightarrow \Xi^- + \pi^+ + X$.
3. Какие из приведенных ниже реакций под действием нейтрино и антинейтрино возможны, какие запрещены и почему: 1) $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow n + \mu^+$; 2) $\nu_e + n \rightarrow p + \mu^-$; 3) $\bar{\nu}_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$.
4. Построить из кварков следующие частицы: p, n, Λ , Σ^0 , Ξ^0 , Ω^- .

АКР №2 «Математический формализм феноменологии «зоопарка» частиц».

1. Как меняются при операции обращения времени следующие величины: импульс, момент количества движения, энергия, векторный и скалярный потенциалы, напряженность электрического и магнитного поля?
2. Из характеристик переносчиков слабого взаимодействия W^\pm и Z бозонов определить радиус слабых сил.
3. Одна из реакций ассоциированного рождения странных частиц $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$ происходит за счет сильного взаимодействия, т.е. за время $\sim 10^{-23}$. Каждая из рожденных странных частиц Λ и K^0 распадается за счет слабых сил за время $\sim 10^{-10}$ сек. Из этих данных получите отношение констант слабого и сильного взаимодействий α_w/α_s .
4. Почему отсутствие распада $K^+ \rightarrow \pi^+ + \gamma$ можно рассматривать как указание на нулевой спин K^+ -мезона?

АКР №3 «Объединение фундаментальных взаимодействий».

1. Исходя из экспериментального значения угла Вайнберга $\sin^2 \theta_w = 0.226 \pm 0.005$ оценить величину слабого заряда g_w и сравнить ее с величиной электрического заряда e.
2. W-бозон распадается за счет слабого взаимодействия, и время этого распада оказывается

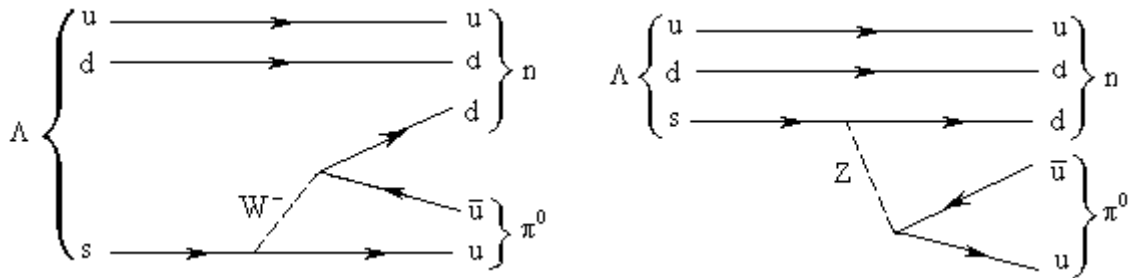
$$\tau \approx \frac{\hbar}{\Gamma_W} \approx \frac{6.6 \cdot 10^{-22} \text{ МэВ} \cdot \text{с}}{2.1 \cdot 10^3 \text{ МэВ}} \approx 3 \cdot 10^{-25} \text{ с},$$

где $\Gamma_W = 2.1 \text{ ГэВ}$ - ширина распада W-бозона. Объяснить, почему это время столь мало и даже на два порядка ниже характерного времени распада за счет сильного взаимодействия.

3. Одна из реакций ассоциированного рождения странных частиц $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$ происходит за счет сильного взаимодействия, т.е. за время $\sim 10^{-23}$. Каждая из рожденных странных частиц Λ и K^0 распадается за счет слабых сил за время $\sim 10^{-10}$

10^{-10} сек. Из этих данных получите отношение констант слабого и сильного взаимодействий α_w/α_s .

4. Одна из следующих двух диаграмм, описывающих распад $\Lambda \rightarrow n + \pi^0$ неправильна. Какая?



Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Фундаментальные взаимодействия и систематика элементарных и фундаментальных частиц».

1. Определить величину суммарной кинетической энергии π -мезонов $T_{\Sigma\pi}$, образующихся при распаде покоящегося K^+ -мезона: $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$. Массы покоя частиц в энергетических единицах:
2. $m_{K^+} = 493.646$ МэВ, $m_{\pi^\pm} = 139.658$ МэВ.
3. Построить из кварков следующие частицы: p, n, Λ , Σ^0 , Ξ^0 , Ω^- .
4. Нарисовать кварковые диаграммы взаимодействий p-p, n-n, p-n.

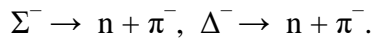
ИДЗ №2 «Математический формализм феноменологии «зоопарка» частиц».

1. Показать, что пространственная четность позитрония (e^+e^-) равна $(-1)^{L+1}$, где L – относительный орбитальный момент e^+ и e^- .
2. Как доказать несохранение четности в распаде $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$?
3. Как меняются при операции обращения времени следующие величины: импульс, момент количества движения, энергия, векторный и скалярный потенциалы, напряженность электрического и магнитного поля?
4. π^+ -мезон распадается в состоянии покоя. Нарисовать импульсы и спины частиц, образующихся в результате распада π^+ -мезона $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$. Совершить C-, P-, CP-, T- и CPT-преобразования этого распада.

ИДЗ №3 «Объединение фундаментальных взаимодействий»

1. Нарисовать кварковые диаграммы распадов
1) $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$, 2) $\pi^0 \rightarrow e^+ + e^-$, 3) $\rho^0(770) \rightarrow e^+ + e^-$, 4) $\eta'(958) \rightarrow 3\pi^0$. Какие взаимодействия ответственны за эти распады?
2. Среднее время жизни мюона равно $2.2 \cdot 10^{-6}$ с. Рассчитайте время жизни τ -лептона, считая, что относительная вероятность распада $\tau^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\tau$ составляет 18% и что $m_\tau c^2 = 1777$ МэВ, $m_\mu c^2 = 105.7$ МэВ. Сравните результат с измеренным временем жизни τ -лептона $2.9 \cdot 10^{-13}$ с.

3. Барионы Σ^- и Δ^- имеют близкие массы (соответственно 1197 и 1232 МэВ/ c^2) и распадаются одинаково:



За счет каких взаимодействий происходят эти распады? Нарисовать их кварковые диаграммы и оценить константу α_w слабого взаимодействия, полагая константу сильного взаимодействия $\alpha_s \approx 1$.

4. Среднее время жизни нейтрона $\tau_n = 890$ с, а мюона $\tau_\mu = 2.2 \cdot 10^{-6}$ с. Покажите, что если принять во внимание разницу в энерговыделении (правило Сарджента), то константы взаимодействия в обоих случаях совпадают с точностью до фактора 10.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

Конспект лекции. Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.
- не записывать подряд все, что говорит лектор. Старайтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.
- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и записать часть информации. По окончании занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.
- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые

слова, помешать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.

- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.

- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Старайтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизводим в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.

- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

Подготовка к семинарским занятиям. Семинар – один из основных видов практических занятий по гуманитарным дисциплинам. Он предназначен для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения семинары обычно представляют собой решение задач, обсуждение докладов, беседу по плану или дискуссию по проблеме.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал. Закрепить свои знания можно с помощью записей, выписок или тезисного конспекта.

Если семинар представлен докладами, то основная ответственность за его проведение лежит на докладчиках. Как сделать это успешно смотрите в разделе «Доклад». Однако роль остальных участников семинара не должна быть пассивной. Студенты, прослушав доклад, записывают кратко главное его содержание и задают выступающему уточняющие вопросы. Чем более основательной была домашняя подготовка по теме, тем активнее происходит обсуждение проблемных вопросов. На семинаре всячески поощряется творческая, самостоятельная мысль, дается возможность высказать критические замечания.

Беседа по плану представляет собой заранее подготовленное совместное обсуждение вопросов темы каждым из участников. Эта форма потребует от студентов не только хорошей самостоятельной проработки теоретического материала, но и умение участвовать в коллективной дискуссии: кратко, четко и ясно формулировать и излагать свою точку зрения перед сокурсниками, отстаивать позицию в научном споре, присоединиться к чужому мнению или оппонировать другим участникам.

Реферат – самый простой и наименее самостоятельный вид письменной работы. Суть его состоит в кратком изложении содержащихся в научной литературе взглядов и идей по

заданной теме. Реферат не требует оригинальности и новизны. В нем оценивается умение студента работать с книгой: выделять и формулировать проблему, отбирать основные тезисы и вспомогательные данные, логически выстраивать материал, грамотно оформлять научный текст.

Студентам предлагается два вида рефератных работ:

Реферирование научной литературы представляет собой сокращенное изложение содержания статьи или книги с основными сведениями и выводами. Такие рефераты актуальны тогда, когда в юридических источниках появляется новый теоретический или практический материал по изучаемой теме. От студента требуется, внимательно ознакомившись с первоисточником, максимально точно и полно передать его содержание. Для этого целесообразно выбрать форму последовательного изложения прочитанной книги, не меняя ее общий план и структуру (главы, разделы, параграфы). Необходимо сохранить логику повествования и позаботиться о связности текста. Авторские, оригинальные и новаторские мысли и идеи лучше передавать не своими словами, а с помощью цитирования. Объем реферата будет определяться содержанием источника, а также его научной и практической ценностью. Но в любом случае предпочтение отдается краткости и лаконичности, умению отбирать главное и освобождаться от второстепенного.

Реферат по теме представляет обзор научных взглядов и концепций по проблемному вопросу в изучаемой теме.

- Если вам предложена тема такого реферата на выбор, то предпочтение следует отдать той, которая для вас интересна или знакома. Она не должна быть очень сложной и объемной, в противном случае реферат будет напоминать курсовую работу.

- Для подготовки реферата студенту необходимо самому или с участием преподавателя подобрать источники информации. Следует позаботиться, чтобы в вашем списке оказались не случайные, а ценные в информационном плане книги. Можно выполнить работу, обратившись и к одному источнику – пособию, монографии, исследованию. Но лучше, если вы обратитесь к двум-трем научным трудам – это позволит представить проблему с нескольких точек зрения и высказать личные предпочтения.

- Одним из главных критериев оценки реферата будет соответствие его содержания заявленной теме. Для этого бегло ознакомившись с первоисточниками составьте предварительный план будущего реферата, обозначив в нем принципиально важные моменты и этапы освещения проблемы. После того, как у вас появятся рабочие записи по результатам изучения научной литературы и обширная информация по теме в целом, можно будет скорректировать общий план реферата. Старайтесь при работе над ним тщательно избавляться от «излишеств»: всякого рода абстрактных рассуждений, чрезмерных подробностей и многочисленных примеров, которые «размывают» тему или уводят от неё.

Структура реферата включает в себя введение, основную часть и заключение. Во введении формулируются цели и задачи работы, ее актуальность. Основная часть представляет собой последовательное и аргументированное изложение различных точек зрения на проблему, ее анализ, предполагаемые пути решения. Заключение обобщает основные мысли или обосновывает перспективы дальнейшего исследования темы. Если реферат достаточно объемный, то потребуются разделение текста на разделы (главы, параграфы). Иллюстративный материал – таблицы, схемы, графики – могут располагаться как внутри основной части, так и в разделе «Приложение».

Объем реферата зависит от целей и задач, решаемых в работе – от 5 до 20 страниц машинописного текста через два интервала. Если в задании, выданном преподавателем объем не оговаривается, то следует исходить из разумной целесообразности.

В реферате в обязательном порядке размещаются титульный лист, план или оглавление работы, а также список используемой литературы.

Обычно реферат может зачитывается как письменная работа, но некоторые преподаватели практикуют публичную защиту рефератов или их «озвучивание» на семинарских занятиях. В этом случае необходимо приложить дополнительные усилия для подготовки публичного выступления по материалам рефератной работы.

Доклад представляет собой устную форму сообщения информации. Он используется в вузе на семинарских занятиях и на научных студенческих конференциях.

Подготовка доклада осуществляется в два этапа: написание письменного текста на заданную тему и подготовка устного выступления перед аудиторией слушателей с освещением этой темы. Письменный доклад оформляется как реферат.

При работе над докладом следует учесть некоторые специфические особенности:

- Объем доклада должен согласовываться со временем, отведенным для выступления.

- При выборе темы нужно учитывать не только собственные интересы, но и интересы потенциальных слушателей. Ваше сообщение необходимо согласовывать с уровнем знаний и потребностей публики.

- Подготовленный текст доклада должен хорошо восприниматься на слух. Даже если отобранный вами материал сложен и неоднозначен, говорить желательно просто и ясно, не перегружая речь наукообразными оборотами и специфическими терминами. Следует отметить, что иногда преподаватель не требует от студентов письменного варианта доклада и оценивает их работу исключительно по устному выступлению. Но значительно чаще письменный доклад проверяется и его качество также оценивается в баллах. Вне зависимости от того, нужно или не нужно будет сдавать на проверку текст будущего выступления, советуем не отказываться от письменной записи доклада. Это поможет избежать многих ошибок, которые случаются во время устной импровизации: отклонение от темы, нарушения логической последовательности, небрежное обращение с цитатами, злоупотребление деталями и т.д. Если вы хорошо владеете навыками свободной речи и обладаете высокой культурой мышления, то замените письменный доклад составлением тезисного плана. С его помощью зафиксируйте основные мысли и идеи, выстройте логику повествования, отберите яркие и точные примеры, сформулируйте выводы.

При подготовке к устному выступлению возьмите на вооружение некоторые советы:

- Лучший вариант выступления перед аудиторией – это свободная речь, не осложненная чтением текста. Но если у вас не выработано умение общаться с публикой без бумажки, то не пытайтесь сделать это сразу, без подготовки. Осваивать этот опыт нужно постепенно, от доклада к докладу увеличивая объем речи без заглядывания в текст.

- Если вы намерены считывать доклад с заготовленных письменных записей, то постарайтесь, чтобы чтение было «художественным»: обозначайте паузой логические переходы от части к части, выделяйте интонационно особо важные мысли и аргументы, варьируйте темп речи.

- Читая доклад, не торопитесь, делайте это как можно спокойнее. Помните, что скорость произношения текста перед слушателями всегда должна быть более медленной, чем скорость вашей повседневной речи.

- Сверьте письменный текст с хронометром, для этого прочитайте его несколько раз с секундомером в руках. В случае, если доклад окажется слишком длинным или коротким, проведите его реконструкцию. Однако вместе с сокращениями или дополнениями не «потеряйте» тему. Не поддавайтесь искушению рассказать все, что знаете – полно и подробно.

- Обратите внимание на тембр и силу вашего голоса. Очень важно, чтобы вас было слышно в самых отдаленных частях аудитории, и при этом вы не «глушили» вблизи вас находящихся слушателей. Варьируйте тембр речи, он придаст ей выразительность и поможет избежать монотонности.

- Следите за своими жестами. Чрезмерная жестикуляция отвлекает от содержания доклада, а полное ее отсутствие снижает действенную силу выступления. Постарайтесь избавиться от жестов, демонстрирующих ваше волнение (когда крутятся ручки, теребятся пуговицы, заламываются пальцы). Используйте жесты – выразительные, описательные, раздражательные, указующие – для полноты передачи ваших мыслей.

- Установите зрительный контакт с аудиторией. Не стоит все время смотреть в окно, опускать глаза или сосредотачиваться на тексте. Старайтесь зрительно общаться со всеми слушателями, переводя взгляд от одних к другим. Не обращайтесь к опоздавшим и не прерываете свой доклад замечаниями. Но вместе с тем следите за реакцией публики на ваше выступление (одобрение, усталость, интерес, скуку) и если сможете, вносите коррективы в речь с целью повышения интереса к его содержанию.

- Отвечать на вопросы в конце выступления надо кратко, четко и уверенно, без лишних подробностей и повторов. Постарайтесь предугадать возможные вопросы своих слушателей и подготовиться к ним заранее. Но если случится, что вы не знаете ответа на заданный вам вопрос, не бойтесь в этом признаться. Это значительно лучше, чем отвечать не по существу или отшучиваться.

- Проведите генеральную репетицию своего доклада перед друзьями или близкими. Это поможет заранее выявить некоторые недостатки – стилистически слабые места, труднопроизносимые слова и фразы, затянутые во времени части и т.д. Проанализируйте свою дикцию, интонации, жесты. Сделайте так, чтобы они помогали, а не мешали успешно представить публике подготовленный вами доклад.

Презентация – современный способ устного или письменного представления информации с использованием мультимедийных технологий.

Существует несколько вариантов презентаций.

- Презентация с выступлением докладчика
- Презентация с комментариями докладчика
- Презентация для самостоятельного просмотра, которая может демонстрироваться перед аудиторией без участия докладчика.

Подготовка презентации включает в себя несколько этапов:

1. Планирование презентации

От ответов на эти вопросы будет зависеть всё построение презентации:

- каково предназначение и смысл презентации (демонстрация результатов научной работы, защита дипломного проекта и т.д.);
- какую роль будет выполнять презентация в ходе выступления (сопровождение доклада или его иллюстрация);
- какова цель презентации (информирование, убеждение или анализ);
- на какое время рассчитана презентация (короткое - 5-10 минут или продолжительное - 15-20 минут);
- каков размер и состав зрительской аудитории (10-15 человек или 80-100; преподаватели, студенты или смешанная аудитория).

2. Структурирование информации

- в презентации не должна быть менее 10 слайдов, а общее их количество превышать 20 - 25.
 - основными принципами при составлении презентации должны быть ясность, наглядность, логичность и запоминаемость;
 - презентация должна иметь сценарий и четкую структуру, в которой будут отражены все причинно-следственные связи,
 - работа над презентацией начинается после тщательного обдумывания и написания текста доклада, который необходимо разбить на фрагменты и обозначить связанные с каждым из них задачи и действия;
 - первый шаг – это определение главной идеи, вокруг которой будет строиться презентация;
 - часть информации можно перевести в два типа наглядных пособий: текстовые, которые помогут слушателям следить за ходом развертывания аргументов и графические, которые иллюстрируют главные пункты выступления и создают эмоциональные образы.
 - сюжеты презентации могут разъяснять или иллюстрировать основные положения доклада в самых разнообразных вариантах.
- Очень важно найти правильный баланс между речью докладчика и сопровождающими её мультимедийными элементами.

Для этого целесообразно:

- определить, что будет представлено на каждом слайде, что будет в это время говориться, как будет сделан переход к следующему слайду;
- самые важные идеи и мысли отразить и на слайдах и произнести словами, тогда как второстепенные – либо словами, либо на слайдах;
- информацию на слайдах представить в виде тезисов – они сопровождают подробное изложение мыслей выступающего, а не наоборот;
- для разъяснения положений доклада использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами;
- любая презентация должна иметь собственную драматургию, в которой есть: «завязка» - пробуждение интереса аудитории к теме сообщения (яркий наглядный пример);

«развитие» - демонстрация основной информации в логической последовательности (чередование текстовых и графических слайдов);

«кульминация» - представление самого главного, нового, неожиданного (эмоциональный речевой или иллюстративный образ);

«развязка» - формулирование выводов или практических рекомендаций (видеоряд).

3. Оформление презентации

Оформление презентации включает в себя следующую обязательную информацию:

Титульный лист

- представляет тему доклада и имя автора (или авторов);
- на защите курсовой или дипломной работы указывает фамилию и инициалы научного руководителя или организации;
- на конференциях обозначает дату и название конференции.

План выступления

- формулирует основное содержание доклада (3-4 пункта);
- фиксирует порядок изложения информации;

Содержание презентации

- включает текстовую и графическую информацию;
- иллюстрирует основные пункты сообщения;
- может представлять самостоятельный вариант доклада;

Завершение

- обобщает, подводит итоги, суммирует информацию;
- может включать список литературы к докладу;
- содержит слова благодарности аудитории.

4. Дизайн презентации

Текстовое оформление

- Не стоит заполнять слайд слишком большим объемом информации - лучше всего запоминаются не более 3-х фактов, выводов, определений.
- Оптимальное число строк на слайде – 6 -11.
- Короткие фразы запоминаются визуально лучше. Пункты перечней не должны превышать двух строк на фразу.
- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде
- Если текст состоит из нескольких абзацев, то необходимо установить крас-ную строку и интервал между абзацами.
- Ключевые слова в информационном блоке выделяются цветом, шрифтом или композиционно.
- Информацию предпочтительнее располагать горизонтально, наиболее важную - в центре экрана.
- Не следует злоупотреблять большим количеством предлогов, наречий, прилагательных, вводных слов.
- Цифровые материалы лучше представить в виде графиков и диаграмм – таблицы с цифровыми данными на слайде воспринимаются плохо.
- Необходимо обратить внимание на грамотность написания текста. Ошибки во весь экран производят неприятное впечатление

Шрифтовое оформление

- Шрифты без засечек (Arial, Tahoma, Verdana) читаются легче, чем гротески. Нельзя смешивать различные типы шрифтов в одной презентации.
- Шрифтовой контраст можно создать посредством размера шрифта, его толщины, начертания, формы, направления и цвета;
- Для заголовка годится размер шрифта 24-54 пункта, а для текста - 18-36 пунктов.
- Курсив, подчеркивание, жирный шрифт используются ограниченно, только для смыслового выделения фрагментов текста.
- Для основного текста не рекомендуются прописные буквы.

Цветовое оформление

- На одном слайде не используется более трех цветов: фон, заголовок, текст.
- Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать – текст должен хорошо читаться, но не резать глаза.

- Для фона предпочтительнее холодные тона.
- Существуют не сочетаемые комбинации цветов. Об этом можно узнать в специальной литературе.
- Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый на черном читается плохо.
- Если презентация большая, то есть смысл разделить её на части с помощью цвета – разный цвет способен создавать разный эмоциональный настрой.
- Нельзя выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Композиционное оформление

- Следует соблюдать единый стиль оформления. Он может включать определенный шрифт (гарнитура и цвет), фон цвета или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и т.д.
- Не приемлемы стили, которые будут отвлекать от презентации.
- Крупные объекты в композиции смотрятся неважно.
- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должна преобладать над основной (текстом и иллюстрацией).
- Для серьезной презентации отбираются шаблоны, выполненные в деловом стиле.

Анимационное оформление

- Основная роль анимации – дозирования информации. Аудитория, как правило, лучше воспринимает информацию порциями, небольшими зрительными фрагментами.
- Анимация используется для привлечения внимания или демонстрации развития какого-либо процесса
- Не стоит злоупотреблять анимационными эффектами, которые отвлекают от содержания или утомляют глаза читающего.
- Особенно нежелательно частое использование таких анимационных эффектов как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста.

Звуковое оформление

- Музыкальное сопровождение призвано отразить суть или подчеркнуть особенности темы слайда или всей презентации, создать определенный эмоциональный настрой.
- Музыка целесообразно включать тогда, когда презентация идет без словесного сопровождения.
- Звуковое сопровождение используется только по необходимости, поскольку даже фоновая тихая музыка создает излишний шум и мешает восприятию содержания.
- Необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышан всем слушателем, но не был оглушительным.

Графическое оформление

- Рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать её в более наглядном виде.
- Нельзя представлять рисунки и фото плохого качества или с искаженными пропорциями.
- Желательно, чтобы изображение было не столько фоном, сколько иллюстрацией, равной по смыслу самому тексту, чтобы помочь по-новому понять и раскрыть его.
- Следует избегать некорректных иллюстраций, которые неправильно или двусмысленно отражают смысл информации.
- Необходимо позаботиться о равномерном и рациональном использовании пространства на слайде: если текст первичен, то текстовый фрагмент размещается в левом верхнем углу, а графический рисунок внизу справа и наоборот.
- Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом. Подписи к картинкам лучше выполнять сбоку или снизу, если это только не название самого слайда.

- Если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Таблицы и схемы

- Не стоит вставлять в презентацию большие таблицы – они трудны для восприятия. Лучше заменить их графиками, построенными на основе этих таблиц.

- Если все же таблицу показать надо, то следует оставить как можно меньше строк и столбцов, отобрав и разместив только самые важные данные.

- При использовании схем на слайдах необходимо выравнивать ряды блоков схемы, расстояние между блоками, добавить соединительные схемы при помощи инструментов Автофигур,

- При создании схем нужно учитывать связь между составными частями схемы: если они равнозначны, то заполняются одним шрифтом, фоном и текстом, если есть первостепенная информация, то она выделяется особым способом с помощью организационных диаграмм.

Аудио и видео оформление

- Видео, кино и теле материалы могут быть использованы полностью или фрагментарно в зависимости от целей, которые преследуются.

- Продолжительность фильма не должна превышать 15-25 минут, а фрагмента – 4-6 минут.

- Нельзя использовать два фильма на одном мероприятии, но показать фрагменты из двух фильмов вполне возможно.

Подготовка к зачету

Перед началом подготовки к зачету необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к зачету заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

Подготовка к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у

студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы.

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа – это обязательная форма организации процесса обучения. Она подразумевает контроль и проверку знаний, полученных учащимся в ходе изучения предмета.

Оставьте полный список вопросов касательно теории темы, по которой будет проведена контрольная работа. Лучше всего вынести их на отдельный лист бумаги. Так будет намного удобнее, чем постоянно работать с книгой.

Приведите информацию к определенной структуре. Подпишите около каждого вопроса страницы, на которых описывается ответ или пояснение

Начните изучение заготовленного материала. Для начала можете просто бегло прочитать всю необходимую информацию и отметить ту, что вы уже знаете. После беглого прочтения начните заучивать те понятия, которые даются вам труднее всего и заканчивайте легкими.

После того как вы более-менее знаете теорию, ее следует закрепить практикой – задачами по теме.

Методические указания по выполнению домашнего задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

Подготовка к тестированию

По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового.

Необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений.

Для этого понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов.

Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это – слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста.

Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

Вначале необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная: во-первых, будет настройка на предмет, во-вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой).

Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к ответам, отвечая на те вопросы , в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше.

Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопись, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями.

Приложение 2.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач		
Знать	- основные явления, законы, формулы и уравнения, изучаемые в рамках общей физики в разделах: классическая механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика - основные положения, изучаемые в рамках теоретической физики в разделах: теоретическая механика, электродинамика, квантовая механика, статистическая физика	Перечень теоретических вопросов к экзамену: <ol style="list-style-type: none">1. Масштабы физических величин. Фундаментальные константы. Корпускулярно-волновые и релятивистские свойства частиц.2. Полуфеноменологическая классификация элементарных частиц. Законы сохранения и виды взаимодействий.3. Изомультиплеты и лептонные дублеты. Фермионы и бозоны. Античастицы.4. Характеристики частиц. Соотношение Гелл-Манна – Нишиджимы.5. Классификация фундаментальных частиц. Понятие о диаграммах Фейнмана. Оценка вероятностей процессов. Цвет кварков. Классификация глюонов.6. Кварковый состав адронов. «Белый цвет» адронов. Конфайнмент. Кварковый состав барионов и мезонов.7. Динамические законы сохранения как следствие свойств симметрии пространства и времени.8. Дискретные симметрии в физике частиц. Виды четности частиц. Нарушение четности в слабых взаимодействиях. Т-инвариантность. СРТ-инвариантность.9. Калибровочная инвариантность электромагнитного поля. Глобальная и локальная калибровочная инвариантность. Абелева группа $U(1)$.10. Неабелевы калибровочные поля и симметрии. Группа $SU(2)$. Уравнения поля Янга-Миллса.11. Локализация преобразований Лоренца и

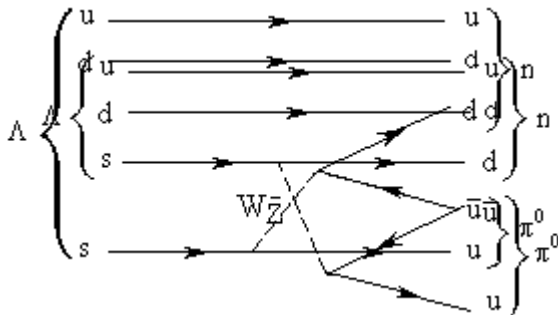
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>построение уравнений теории гравитации. Уравнения Эйнштейна в общей теории относительности.</p> <p>12. Спонтанное нарушение дискретной симметрии. Теорема Голдстоуна и голдстоуновские бозоны. Механизм Хиггса.</p>
Уметь	<p>- применять знания, полученные при изучении дисциплин общей и теоретической физики, к успешному усвоению механизмов описания взаимодействий и взаимопревращений частиц;</p> <p>- использовать полученные навыки решения практических задач к решению учебно-методических и научных задач в тематике физики высоких энергий</p>	<p>5. π^0-мезон, кинетическая энергия которого равна энергии покоя, распадается на два γ-кванта, энергии которых равны. Каков угол между направлениями движения γ-квантов?</p> <p>6. Определить частицы X, образующиеся в реакциях сильного взаимодействия: 1) $\pi^- + p \rightarrow K^- + p + X$; 2) $K^- + p \rightarrow \Omega^- + K^0 + X$; 3) $p + \bar{p} \rightarrow \Xi^- + \pi^+ + X$.</p> <p>7. Как меняются при операции обращения времени следующие величины: импульс, момент количества движения, энергия, векторный и скалярный потенциалы, напряженность электрического и магнитного поля?</p> <p>8. Из характеристик переносчиков слабого взаимодействия W^\pm и Z бозонов определить радиус слабых сил.</p> <p>9. Исходя из экспериментального значения угла Вайнберга $\sin^2 \theta_W = 0.226 \pm 0.005$ оценить величину слабого заряда g_W и сравнить ее с величиной электрического заряда e.</p> <p>10. W-бозон распадается за счет слабого взаимодействия, и время этого распада оказывается</p> $\tau \approx \frac{\hbar}{\Gamma_W} \approx \frac{6.6 \cdot 10^{-22} \text{ МэВ} \cdot \text{с}}{2.1 \cdot 10^3 \text{ МэВ}} \approx 3 \cdot 10^{-25} \text{ с,}$ <p>где $\Gamma_W = 2.1 \text{ ГэВ}$ - ширина распада W-бозона. Объяснить, почему это время столь мало и даже на два порядка ниже характерного времени распада за счет сильного взаимодействия.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>- методикой постановки эксперимента по изучению свойств фундаментальных частиц и их взаимодействий;</p> <p>- представлениями о существующих в настоящее время сценариях возникновения и эволюции Вселенной</p>	<p>5. Определить величину суммарной кинетической энергии π-мезонов $T_{\Sigma\pi}$, образующихся при распаде покоящегося K^+-мезона: $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$. Массы покоя частиц в энергетических единицах:</p> <p>6. $m_{K^+} = 493.646$ МэВ, $m_{\pi^\pm} = 139.658$ МэВ.</p> <p>7. Показать, что пространственная четность позитрония (e^+e^-) равна $(-1)^{L+1}$, где L – относительный орбитальный момент e^+ и e^-.</p> <p>8. Как доказать несохранение четности в распаде $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$?</p> <p>9. Нарисовать кварковые диаграммы распадов 1) $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$, 2) $\pi^0 \rightarrow e^+ + e^-$, 3) $\rho^0(770) \rightarrow e^+ + e^-$, 4) $\eta'(958) \rightarrow 3\pi^0$. Какие взаимодействия ответственны за эти распады?</p> <p>10. Среднее время жизни мюона равно $2.2 \cdot 10^{-6}$ с. Рассчитайте время жизни τ-лептона, считая, что относительная вероятность распада $\tau^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\tau$ составляет 18% и что $m_\tau c^2 = 1777$ МэВ, $m_\mu c^2 = 105.7$ МэВ. Сравните результат с измеренным временем жизни τ-лептона $2.9 \cdot 10^{-13}$ с.</p>

ПК-3 – готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Знать	<p>- основные положения физики элементарных и фундаментальных частиц;</p> <p>- математический аппарат, используемый для описания феноменологии "зоопарка" частиц;</p> <p>- основные идеи, лежащие в основе объединения фундаментальных взаимодействий частиц</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства электромагнитного взаимодействия. Основные идеи квантовой электродинамики. Перенормировка массы и заряда. 2. Основные характеристики слабого взаимодействия. Основные положения теории Ферми. Полные заряженный и нейтральный слабые токи. Промежуточные бозоны и их вклад в конструкцию гамильтониана слабого взаимодействия. 3. Электрослабые взаимодействия. Основные черты модели Вайнберга-Салама-Глэшоу. 4. Гамильтониан сильного взаимодействия. Мезонная теория ядерных сил. Полевая теория ядерных сил. Полевые операторы
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>нуклонных и пионных полей. Неперенормируемость теории сильных взаимодействий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Основные идеи квантовой хромодинамики. Фундаментальное (кварковое) представление группы SU(3) и ее неприводимые представления. Мезонный и барионный октеты, декуплет барионов, их кварковый состав и массовые формулы. 6. Необходимость введения цвета. Цветовая группа SU(3). Антиэкранировка сильного заряда. Поведение константы сильного взаимодействия на малых расстояниях. Проявление кварков в экспериментах. 7. Великоое объединение. Стандартная модель. 8. Теория струн, теория бран, М-теория. Минимальная суперсимметричная Стандартная модель. Суперсимметричные мультитплеты. Расширенная супергравитация. 9. Физика частиц и инфляционная космология. Теория горячей расширяющейся Вселенной. Проблема космологической постоянной, темные энергия и материя. 10. Квантовое рождение Вселенной. Рождение из «ничего» и закон сохранения энергии. Свойства полузамкнутого мира. Увеличение массы вещества в процессе инфляции. Возникновение хаббловского расширения.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - использовать квантовую теорию для понимания механизмов фундаментальных взаимодействий; - применять теорию групп для выявления симметрий взаимодействий элементарных и фундаментальных частиц; - осуществлять 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие из приведенных ниже реакций под действием нейтрино и антинейтрино возможны, какие запрещены и почему: 1) $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow n + \mu^+$; 2) $\nu_e + n \rightarrow p + \mu^-$; 3) $\bar{\nu}_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$. 2. Построить из кварков следующие частицы: p, n, Λ, Σ^0, Ξ^0, Ω^-. 3. Одна из реакций ассоциированного рождения странных частиц $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$ происходит за счет сильного взаимодействия, т.е. за время $\sim 10^{-23}$. Каждая из рожденных странных частиц Λ и K^0 распадается за счет слабых сил за время $\sim 10^{-10}$ сек. Из этих данных получите

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>систематику "зоопарка частиц" и соответствующее модельное описание основных закономерностей их взаимодействий</p>	<p>отношение констант слабого и сильного взаимодействий α_w/α_s.</p> <p>4. Почему отсутствие распада $K^+ \rightarrow \pi^+ + \gamma$ можно рассматривать как указание на нулевой спин K^+-мезона?</p> <p>5. Одна из реакций ассоциированного рождения странных частиц $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$ происходит за счет сильного взаимодействия, т.е. за время $\sim 10^{-23}$. Каждая из рожденных странных частиц Λ и K^0 распадается за счет слабых сил за время $\sim 10^{-10}$ сек. Из этих данных получите отношение констант слабого и сильного взаимодействий α_w/α_s.</p> <p>6. Одна из следующих двух диаграмм, описывающих распад $\Lambda \rightarrow p + \pi^0$ неправильна. Какая?</p> 
<p>Владеть</p>	<p>- методами изучения строения материи на уровне элементарных и фундаментальных частиц; - современными представлениями о единой картине мира; - научными аспектами изучения наблюдаемых физических явлений</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить из кварков следующие частицы: $p, n, \Lambda, \Sigma^0, \Xi^0, \Omega^-$. 2. Нарисовать кварковые диаграммы взаимодействий $p-p, n-p, p-n$. 3. Как меняются при операции обращения времени следующие величины: импульс, момент количества движения, энергия, векторный и скалярный потенциалы, напряженность электрического и магнитного поля? 4. π^+-мезон распадается в состоянии покоя. Нарисовать импульсы и спины частиц, образующихся в результате распада π^+-мезона $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$. Совершить C-, P-, CP-, T- и CPT-преобразования этого распада. 5. Барионы Σ^- и Δ^- имеют близкие массы (соответственно 1197 и 1232 МэВ/c²) и распадаются одинаково: $\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-, \Delta^- \rightarrow n + \pi^-$. <p>За счет каких взаимодействий происходят эти распады? Нарисовать их</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>кварковые диаграммы и оценить константу α_w слабого взаимодействия, полагая константу сильного взаимодействия $\alpha_s \approx 1$.</p> <p>б. Среднее время жизни нейтрона $\tau_n = 890$ с, а мюона $\tau_\mu = 2.2 \cdot 10^{-6}$ с. Покажите, что если принять во внимание разницу в энергоделиении (правило Сарджента), то константы взаимодействия в обоих случаях совпадают с точностью до фактора 10.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы математической физики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Он проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) – не предусмотрена.