

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики



Рабочая программа дисциплины
Основы математической теории физических процессов

Направление подготовки бакалавриата
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки бакалавриата
Физика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Бойкова Наталья Адамовна		19.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		20.06.23
Заведующий кафедрой	Бурова Татьяна Геннадиевна		19.06.23
Специалист Учебного управления	Юшинова Ирина Владимировна		

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы математической теории физических процессов»(Б1.В.ДВ.08.02) являются:

формирование систематизированных знаний в области основ математической физики с учетом содержательной специфики предмета «Физика» в общеобразовательном учреждении.

формирование интереса к изучению математики и физики, понимания их важнейшей роли в развитии различных сфер человеческой деятельности (производственной, экономической и экологической),

развитие способности аргументировано отстаивать свои научные интересы, настойчивости в достижении цели.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы математической теории физических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, профилю «Физика»..

Изучению дисциплины предшествует изучение дисциплин «Математический анализ», «Введение в физику», «Общая и экспериментальная физика»).

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению таких дисциплин, как «Основы теоретической физики», «Элементы теории относительности», «Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов» и т.п.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.	1.1_Б.ПК-1 Формулирует концептуальные и теоретические основы физики и астрономии, их место в общей системе наук и ценностей, историю развития и современное состояние	Знать основные физические концепции и связь физики с другими науками Уметь оценивать роль и место физики в общей системе наук Владеть знаниями о современном состоянии и проблемах, стоящих перед физической наукой

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се мес тр	Неделя семес тра	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
				Л.	Пр.		Лаб.			СР
					Об ща я тру дое мк ост ь	Из них пра кт. под гот овк а	Об ща я тру дое мк ост ь	Из них пра кт. под гот овк а		
1.	Тема.1, 2 Множества. Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций.	5	1,2	2					4	
2	Тема 3. Предел функции. Непрерывность функции в точке.	5	3, 4	2	2				4	Опрос
3.	Тема 4. Глобальные свойства непрерывных функций. Производная и дифференциал.	5	5, 6	2	2				4	Проверк а домашн их заданий
4	Тема 5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Выпуклость функции.	5	7	2					4	Проверк а домашн их заданий
5	Тема 6. Неопределенный интеграл. Несобственные интегралы. Определенный интеграл	5	8,9, 10	2	2				4	Проверк а домашн их заданий
6.	Тема 7, 8. Точечные множества в N – мерном пространстве. Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	5	11, 12	2	2				4	Проверк а домашн их заданий
7	Тема 9. Дифференциальные уравнения и методы их решения	5	13, 14	4	2				4	Проверк а домашн их заданий
8	Тема 10. Векторный анализ	5	15,	2	2				4	Опрос

			16						
9	Тема 11. Элементы операторного исчисления.	5	17, 18	2				4	Опрос
10	Тема 12. Использование матриц и определителей в физических задачах	6	1, 3, 5	2				4	Опрос
11	Тема 13. Решение физических задач с применением дифференциальных уравнений.	6	6, 8, 10	4	2			6	Проверка домашних заданий
12	Тема 14. Операторы, сопоставляемые физическим величинам.	6	10, 12,	4	2			4	Проверка домашних заданий
13	Тема 15. Основы теории вероятностей.	6	17, 18	6	2			4	Опрос
	Промежуточная аттестация – 36 ч.								Экзамен
	Всего 144 ч.			36	18			54	

Содержание дисциплины «Основы математической теории физических процессов»

Темы и их аннотации

Тема.1. Множества.

Понятие множества. Операции над множествами. Свойства числовых множеств.

Тема 2. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций.

Тема 3. Предел функции. Непрерывность функции в точке.

Понятие предела, правила вычисления пределов. 1-й и 2-й замечательные пределы.

Тема 4. Глобальные свойства непрерывных функций. Производная и дифференциал.

Понятие производной функции и ее геометрический смысл. Понятие дифференциала функции и его геометрический смысл. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций. Правило дифференцирования сложной функции.

Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков, их вычисление.

Тема 5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Выпуклость функции.

Тема 6. Неопределенный интеграл. Несобственные интегралы. Определенный интеграл.

Определение первообразной функции. Существование первообразных.
Свойства первообразных.

Понятие неопределенного интеграла. Простейшие свойства неопределенного интеграла.

Табличные интегралы. Основные правила интегрирования. Интегрирование с помощью метода замены переменной. Формула и метод интегрирования по частям. Понятие определенного интеграла. Простейшие свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 7. Точечные множества в N – мерном пространстве. Функции нескольких переменных, их непрерывность.

Тема 8. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.

Понятие производной, ее геометрический смысл. Свойства и основные формулы.

Тема 9. Дифференциальные уравнения и методы их решения.

Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения, используемые в курсе физики.

Тема 10. Векторный анализ.

Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Скалярное и векторное произведения векторов.

Тема 11. Элементы операторного исчисления.

Понятие оператора. Собственные значения и собственные функции операторов. Линейные операторы, эрмитовы операторы. Коммутаторы.

Тема 12. Использование матриц и определителей в физических задачах

Операции над матрицами: умножение на число, сложение, вычитание, умножение. Свойства операций над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Понятие обратной матрицы.

Тема 13. Решение физических задач с применением дифференциальных уравнений.

Тема 14. Операторы, сопоставляемые физическим величинам.

Собственные значения и собственные функции операторов импульса, момента импульса, оператора Гамильтона. Коммутаторы.

Тема 15. Основы теории вероятностей.

Случайное событие. Достоверное и невозможное. Классическое определение вероятности. Частота события. Статистическое определение вероятности.

Геометрическое определение вероятности. Сочетания, размещения, перестановки.

Формулы сложения и умножения вероятностей.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 50% аудиторных занятий.

Основными педагогическими технологиями при изучении данного модуля являются традиционная иллюстративно-объяснительная технология в сочетании с современными информационными технологиями с направленностью на индивидуализацию и дифференциацию обучения, развивающее обучение, проблемное обучение при активизации деятельностного подхода к процессу освоения учебных знаний. При обучении физике направленность технологий предусматривает формирование физических понятий, обобщение и систематизацию знаний, формирование научного мировоззрения, естественнонаучной картины мира, обучение решению физических задач, формирование экспериментальных умений и навыков.

При изучении дисциплины предусматривается использование компьютерных, информационных и элементов мультимедийных технологий.

Специфическими технологиями являются технологии организации учебной деятельности при использовании персонального компьютера, а также использование интернет-технологий и мультимедийных технологий при подготовке к занятиям и самостоятельной работе.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должно проходить с учётом "Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса" (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн).

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Применение электронных образовательных ресурсов регламентируется «Положением об электронных образовательных ресурсах для системы дистанционного образования IPSILON» П 1.58.01-2014 и «Положением об электронных образовательных ресурсах в системе создания и управления курсами MOODLE» П 1.58.02-2014.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и

научной литературой, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического постоянного изучения дисциплины. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе и не выносившихся на лабораторные и практические занятия. Этот вид работы может заканчиваться написанием реферата или отчета, либо сдачей устного коллоквиума.

2. Написание студентами рефератов по отдельным вопросам, не входящим в теоретический курс и специфичным для профиля данного вуза или специальности. Эти вопросы могут относиться к числу мало освещаемых или вообще не затрагиваемых в теоретическом курсе. Такой вид работы требует привлечения дополнительной научной литературы, список которой составляется преподавателем.

3. Решение задач дома с последующей проверкой либо сдачей устного коллоквиума. Необходимо для решения задачи данные могут быть взяты из сборников задач, либо составлены кафедрой.

4. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в дисплейном классе. Тематика обучающих программ может быть различной: углубленная проработка разделов лекционного курса, обучение методике решения задач, подготовка к упражнениям и лабораторным работам и т.д. Рекомендуется использование обучающе-контролирующих систем с оценкой результатов работы студентов по пятибалльной системе.

Основным видом самостоятельной работы является решение задач, предваряемое изучением лекционного материала и, при необходимости, дополнительной литературы. Список литературы и интернет-ресурсов указан в п. 8.

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для проверки выполнения самостоятельных заданий рекомендуются следующие оценочные средства.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля: - тестирование; - индивидуальное собеседование, - письменные ответы на вопросы. Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

Балльно-рейтинговая оценка знаний студентов бакалавриата осуществляется на основе Положения о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения студентов П 1.06.04.-2013, разработанного ФГБОУ ВО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского» и утверждённого приказом ректора от 07.05.2013 № 297-В.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену 5 семестр.

1. Понятие множества.
2. Действия над множествами (пересечение, объединение, дополнение)
3. Функции, графики элементарных функций.
4. Пределы и способы их вычисления.
5. Замечательные пределы.
6. Понятие производной функции и ее геометрический смысл.
7. Понятие дифференциала функции и его геометрический смысл.
8. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций.
9. Правило дифференцирования сложной функции.
10. Производные основных элементарных функций.
11. Производные и дифференциалы высших порядков, их вычисление.
12. Определение первообразной функции. Существование первообразных.
13. Свойства первообразных.
14. Понятие неопределенного интеграла.
15. Простейшие свойства неопределенного интеграла.
16. Табличные интегралы.
17. Основные правила интегрирования. Интегрирование с помощью метода замены переменной.
18. Формула и метод интегрирования по частям.
19. Понятие определенного интеграла.

20. Простейшие свойства определенного интеграла.
21. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Понятие вектора. Сложение и вычитание векторов.
23. Умножение вектора на число. Скалярное и векторное произведения векторов.
24. Решение дифференциальных уравнений. Начальные условия.
25. Понятие оператора. Собственные значения и собственные функции операторов.
26. Линейные операторы, эрмитовы операторы.
27. Коммутаторы.
28. Понятие матрицы. Типы матриц.
29. Операции над матрицами: умножение на число, сложение, вычитание, умножение.
30. Свойства операций над матрицами.
31. Элементарные преобразования матриц.
32. Понятие обратной матрицы.
33. Понятие определителя квадратной матрицы.
34. Правила вычисления определителей второго и третьего порядков. Простейшие свойства определителей.
35. Понятия минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Теорема об алгебраических дополнениях элементов строки (столбца) определителя.
36. Вычисление обратной матрицы с помощью определителей.
37. Собственные значения и собственные функции операторов импульса, момента импульса, оператора Гамильтона.
38. Коммутаторы.
39. Случайное событие.
40. Достоверное и невозможное события.
41. Классическое определение вероятности.
42. Частота события.
43. Статистическое определение вероятности.
44. Геометрическое определение вероятности.
45. Формулы сложения и умножения вероятностей.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се мес тр	Лекции	Лаб. занят ия	Практ занят ия	Самост. работа	Авт. тестир овани е	Др. виды уч. деят.	Проме- жуточ н. аттест.	Итого
5	20		30	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 5 семестр

Лекции:

Посещение 100% – 20 баллов

Посещение 75% – 10 баллов

Посещение 50% – 5 баллов

Посещение менее 50 % – 0 баллов

Практические занятия:

Выполнение 100% заданий – 30 баллов

Выполнение 90% заданий – 25 баллов

Выполнение 75% заданий – 20 баллов

Выполнение 50% заданий – 10 баллов

Менее 50% заданий -0 баллов

Самостоятельная работа:

Правильное выполнение всех домашних заданий – 20 баллов

Выполнение от 50% до 75% заданий – 15 баллов

Выполнение от 50% до 75% заданий – 10 баллов

Выполнение от 25% до 50% заданий – 5 баллов

Лабораторные работы

Не предусмотрены

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Если перед сдачей экзамена студент набрал менее 30 баллов – он не допускается к сдаче экзамена.

При проведении промежуточной аттестации

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по дисциплине «Основы математической теории физических процессов» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Основы математической теории физических процессов» в оценку (экзамен):

71-100 баллов	«отлично»
51 - 70 баллов	«хорошо»
36 - 50 баллов	«удовлетворительно»
0 - 35 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

Кузнецов А. В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебник / ред. А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. - Москва : Лань, 2013. - 351 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4550)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение: OS Microsoft Windows 7 (количество 5), OS Microsoft Windows Vista (количество 3), Пакет Microsoft Office 2010 количество 8), Corel Draw x7 (количество 8)

Бесплатный доступ (не нужна лицензия) : Free Pascal 2.6.4 (количество 8), Stellarium (количество 8)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 Педагогическое образование, профилю «Физика».

Автор: Бурова Т.Г. д.ф.-м.н., профессор

Программа одобрена на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий от 06.05.2019 года, протокол № 10.

Программа актуализирована на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий института физики (протокол № 12 от 16.06.2021 г.).

**ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы математической теории физических процессов»**

1. Ильин В. А. Высшая математика [Текст] : учебник / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Издательство Московского университета, 2014. - 591, (3 экз)
2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике: Учебное пособие. 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003.(6 экз) (2004, 2005)
3. Кудрявцев В.А. Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. Учебное пособие для вузов. – М.: ООО «Изд-во Астрель», ООО «Изд-во АСТ», 2001.(25 экз.)
4. Баврин И.И. Высшая математика: Учебник. – М.: НЦ "Академия": Высшая школа, 2010.(15 экз)
5. Розанов Ю. А. Лекции по теории вероятностей [Текст] / Ю. А. Розанов. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. (12 экз)