

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра высшей математики ФФ**



академик РАН

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФФ

А. Е. Бондарь

« 04 » 10 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

направление подготовки: **03.03.02 Физика, Курс 1, семестр 1**

направленность (профиль): **все профили**

Форма обучения

Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	36	12	14		8			2		
Всего 36 часов / 1 зачётная единица, из них: - контактная работа 28 часов - в интерактивных формах 14 часов										
Компетенции ОПК-2										

Разработчик:

PhD

Зав. кафедрой ВМ ФФ НГУ

PhD

Ответственный за образовательную программу,

д.ф.-м.н., проф.

А. П. Ульянов

А. П. Ульянов

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2020

Содержание	
Аннотация	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
5. Перечень учебной литературы.	9
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	9
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	9
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	10
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.	10

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Возникновение и развитие основных математических понятий»

Направление: **03.03.02 Физика**
Направленности (профили): **все профили**

Программа курса «**Возникновение и развитие основных математических понятий**» составлена в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки **03.03.02 Физика**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой высшей математики физического факультета. Дисциплина изучается факультативно студентами первого курса физического факультета.

Цели курса – повысить общую математическую культуру студентов, помочь студентам преодолеть барьер между “школьной” и “высшей” математикой, развить у студентов интерес к математике.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 - способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** общие методы доказательства теорем (такие как метод рассуждения от противного или метод прямого вычисления), основные идеи дифференциального и интегрального исчисления и то, как они применяются в механике и физике.
- **Уметь:** выполнять основные операции математического анализа и линейной алгебры и применять их для решения математических и физических задач.
- **Владеть:** методами логического исследования математических и физических проблем, (а также более специальными, но общеупотребительными понятиями, такими как прямая и обратная теорема).

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента в период занятий, зачёт.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Промежуточная аттестация: зачёт.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **36 академических часов / 1 зачетную единицу**.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Курс «Возникновение и развитие основных математических понятий» имеет своей целью повысить общую математическую культуру студентов, помочь студентам преодолеть барьер между “школьной” и “высшей” математикой, развить у студентов интерес к математике, сформировать представление роли математики для физика-исследователя.

Общепрофессиональная компетенция ОПК-2 - способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
 - общие методы доказательства теорем (такие как метод рассуждения от противного или метод прямого вычисления), основные идеи дифференциального и интегрального исчисления и то, как они применяются в механике и физике (ОПК 2.1).
- **Уметь:**
 - выполнять основные операции математического анализа и линейной алгебры и применять их для решения математических и физических задач (ОПК 2.2).
- **Владеть:**
 - методами логического исследования математических и физических проблем, (а также более специальными, но общеупотребительными понятиями, такими как прямая и обратная теорема) (ОПК 2.3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Курс «Возникновение и развитие основных математических понятий» предназначен не всем студентам, а только для тех, кто испытывает трудности при переходе от “школьной” математики к “высшей”, для тех студентов, кто испытывает проблемы с тем, что значит доказать утверждение или даже зачем вообще нужно доказывать теоремы, откуда взялись эти загадочные понятия “производная”, “интеграл”, “вектор” и какое отношение они имеют к изучению физики.

Результаты освоения дисциплины используются в следующих разделах математики и физики:

- Основы математического анализа
- Линейная алгебра и геометрия
- Механика

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	36	12	14		8			2		
Всего 36 часов / 1 зачётная единица, из них: - контактная работа 28 часов - в интерактивных формах 14 часов										
Компетенции ОПК-2										

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента в период занятий, зачёт.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

- занятия лекционного типа – 12 часов;
- практические занятия – 14 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 8 часов;
- промежуточная аттестация (зачёт) – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (лекции, практические занятия, зачёт) составляет 28 часов.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 14 часов (практические занятия).

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)	
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа во время занятий (не включая период сессии)			Сам. работа во время промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.	Как возникают понятия? Что такое число? Пифагорейская школа. Иррациональные числа и несоизмеримые отрезки.	2	2	1	1				
2.	Бесконечные множества. Теория множеств Кантора. Счётные множества и множества мощности континуум.	3	2	1	1				
3.	Канторово множество. Равномощность отрезка и квадрата. Алгебраические и трансцендентные числа.	4	2	1	1				
4.	Различные «конструкции» действительных чисел. Сечения Дедекинда. Аксиома выбора.	5	2	1	1				
5.	Что такое логарифмы? Как они возникли и какую роль сыграли в развитии естествознания? Как Ньютон считал площадь под кривой $y=1/x$?	6	2	1	1				
6.	Последовательности, бесконечные суммы. Парадокс Зенона. Можно ли научиться говорить на «языке $\varepsilon - \delta$ »?	7	2	1	1				
7.	Что такое число e ? Как можно ввести функцию e^x ? Тождество Эйлера.	8	2	1	1				
8.	Комплексные и гиперкомплексные числа.	9	2	1	1				

	Кватернионы. Вектор как мнимая часть кватерниона.								
9.	Аналитический метод Декарта. Линейные пространства. Аксиоматическое введение математических понятий.	10	2	1	1				
10.	Возникновение дифференциального и интегрального исчисления. Философия Ньютона и Лейбница. Развитие математики в 18-19 веках. Кризис математики и его преодоление.	11	2	1	1				
11.	Структура математических утверждений. Теорема и критерий. Ценность контрпримера. Классификация физических величин.	12	3	1	2				
12.	Путь от скаляра к спинору. Основы теории катастроф. Современные математические теории.	13	3	1	2				
13.	Самостоятельная подготовка обучающегося к зачету	14-16	8			8			
8.	Зачёт		2						2
Всего			36	12	14	8			2

Программа и основное содержание лекций (12 часов)

1. Как возникают понятия? Что такое число? Пифагорейская школа. Иррациональные числа и несоизмеримые отрезки.
2. Бесконечные множества. Теория множеств Кантора. Счётные множества и множества мощности континуум.
3. Канторово множество. Равномощность отрезка и квадрата. Алгебраические и трансцендентные числа.

4. Различные «конструкции» действительных чисел.
Сечения Дедекинда.
Аксиома выбора.
5. Что такое логарифмы? Как они возникли и какую роль сыграли в развитии естествознания?
Как Ньютон считал площадь под кривой $y=1/x$?
6. Последовательности, бесконечные суммы. Парадокс Зенона. Можно ли научиться говорить на «языке $\varepsilon - \delta$ »?
7. Что такое число e ? Как можно ввести функцию e^x ? Тождество Эйлера.
8. Комплексные и гиперкомплексные числа. Кватернионы. Вектор как мнимая часть кватерниона.
9. Аналитический метод Декарта. Линейные пространства. Аксиоматическое введение математических понятий.
10. Возникновение дифференциального и интегрального исчисления. Философия Ньютона и Лейбница. Развитие математики в 18-19 веках. Кризис математики и его преодоление.
11. Структура математических утверждений. Теорема и критерий. Ценность контрпримера. Классификация физических величин.
12. Путь от скаляра к спинору. Основы теории катастроф. Современные математические теории.

Программа практических занятий (14 часов)

1. Как возникают понятия? Что такое число? Пифагорейская школа. Иррациональные числа и несоизмеримые отрезки.
2. Бесконечные множества. Теория множеств Кантора. Счётные множества и множества мощности континуум.
3. Канторово множество. Равномощность отрезка и квадрата. Алгебраические и трансцендентные числа.
4. Различные «конструкции» действительных чисел. Сечения Дедекинда. Аксиома выбора.
5. Что такое логарифмы? Как они возникли и какую роль сыграли в развитии естествознания? Как Ньютон считал площадь под кривой $y=1/x$?
6. Последовательности, бесконечные суммы. Парадокс Зенона. Можно ли научиться говорить на «языке $\varepsilon - \delta$ »?
7. Что такое число e ? Как можно ввести функцию e^x ? Тождество Эйлера.
8. Комплексные и гиперкомплексные числа. Кватернионы. Вектор как мнимая часть кватерниона.
9. Аналитический метод Декарта. Линейные пространства. Аксиоматическое введение математических понятий.
10. Возникновение дифференциального и интегрального исчисления. Философия Ньютона и Лейбница.
11. Развитие математики в 18-19 веках. Кризис математики и его преодоление.
12. Структура математических утверждений. Теорема и критерий. Ценность контрпримера.
13. Классификация физических величин. Путь от скаляра к спинору.
14. Основы теории катастроф. Современные математические теории.

Самостоятельная работа студентов (8 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к зачёту	8

5. Перечень учебной литературы.

5.1. Основная литература

1. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике.

5.2. Дополнительная литература

2. Гильберт Д. Наглядная геометрия.
3. Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующими учебными пособиями:

4. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике.
5. Гильберт Д. Наглядная геометрия.
6. Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается по двухбалльной шкале. Промежуточная аттестация – зачёт – проводится в форме собеседования студента и преподавателя. Положительная оценка “зачёт” выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-2 сформирована в части формирования способности использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Возникновение и развитие основных математических понятий».

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (не зачтено)	Пороговый уровень (зачтено)	Базовый уровень (зачтено)	Продвинутый уровень (зачтено)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ОПК 2.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно

				несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ОПК 2.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ОПК 2.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

Список вопросов к зачету

1. Счётные множества и множества мощности континуум.
2. Канторово множество. Равномощность отрезка и квадрата.
3. Сечения Дедекинда как одна из возможных “конструкций” действительных чисел.
4. Тожество Эйлера.
5. Комплексные числа и кватернионы.
6. Вектор как мнимая часть кватерниона.
7. Аналитический метод Декарта.
8. Аксиоматическое введение математических понятий.
9. Структура математических утверждений. Теорема и критерий. Прямая и обратная теорема. Ценность контрпримера.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Возникновение и развитие основных математических понятий»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль: все профили**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного