

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Высшая школа общей и прикладной физики

Программа утверждена решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от «14» декабря 2021г. № 4.

Рабочая программа дисциплины

Введение в математический анализ

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Фундаментальная физика

Форма обучения
очная

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.01 «Введение в математический анализ» относится к части ООП направления подготовки 03.03.02 Физика, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4: Способен использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Демонстрация способности использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Знать основные понятия и теоремы следующих разделов математики: множества; операции над множествами; множества чисел; метод математической индукции; бином Ньютона; алгебра многочленов; отображение множеств; функции. Уметь решать уравнения и неравенства, содержащие модули действительных чисел; выполнять операции над комплексными числами; применять метод математической индукции; раскладывать многочлены на элементарные множители; строить графики функций, заданных в декартовой и/или полярной системе координат. Владеть навыками решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях.	Собеседование и задачи (практические задания)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Демонстрация способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать основные определения и термины математического анализа Уметь пользоваться источниками и применять критический анализ информации Владеть навыками системного подхода для	Собеседование и задачи (практические задания)

		решения поставленных задач	
--	--	----------------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная
Общая трудоемкость	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	23
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	очная	очная	очная	очная	Очная	очная
Множества. Операции над множествами.	12	2	6	0	8	4

Множества чисел: а) «Школьное» определение натуральных, рациональных, иррациональных, действительных чисел. б) Модуль (абсолютная величина) действительного числа. Основные неравенства для модулей. в) Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Операции над комплексными числами.	12	2	6	0	8	4
Метод математической индукции. Бином Ньютона.	15	4	6	0	10	5
Алгебра многочленов: а) Делимость чисел. б) Делимость многочленов (углом, методом неопределенных коэффициентов). в) Разложение многочленов на элементарные множители.	15	4	6	0	10	5
Отображение множеств. Функции: а) Способы задания функций. Суперпозиция функций. Обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Гиперболические функции. б) Элементарные приемы исследования функций, построение графиков в) Полярная система координат, графики функций, заданных в полярной системе координат.	17	4	8	0	12	5
Аттестация	0					
КСР	1				1	
Итого	72	16	32	0	49	23

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

Разбор решения задач различной степени сложности, проведение обсуждения рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в соответствующей области знаний. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 4 ч.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

Применение знаний и умений при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности

- компетенций:

ПК-4: Способен использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках: занятий семинарского типа, групповых консультаций, индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	Хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продemonстрированы основные умения. Решены	Продemonстрированы все основные умения. Решены все	Продemonстрированы все основные умения. Решены все	Продemonстрированы все основные умения,	Продemonстрированы все основные умения.

	оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	рированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»,

		ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

(согласно оценочным средствам табл.2)

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Модуль и аргумент.	УК-1, ПК-4
2. Полярная система координат, связь с прямоугольной. Графики.	УК-1, ПК-4
3. Понятие обратной функции. Условие обратимости.	УК-1, ПК-4
4. Множества. Теоретико-множественные операции, формулы.	УК-1, ПК-4
5. Бином Ньютона (вывод).	УК-1, ПК-4
6. Многочлены. Алгоритм Евклида отыскания наибольшего общего делителя.	УК-1, ПК-4
7. Корни многочлена. Теорема Безу. Разложение на множители.	УК-1, ПК-4
8. Принцип математической индукции. Доказательство методом математической индукции.	УК-1, ПК-4
9. Гиперболические функции и вычисления с ними.	УК-1, ПК-4
10. Модуль числа. Геометрический смысл. Особенности построения графиков с модулями (в вещественном поле).	УК-1, ПК-4
11. Извлечение корня степени n из комплексного числа.	УК-1, ПК-4

5.2.2 Теоретические вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Типовые задания для оценки сформированности компетенций ПК-4, УК-1:

Задача 1. Постройте график функции $y = \cos(\arcsin x)$.

Задача 2. Используя полярную систему координат, постройте график $\rho = \sin 2\varphi$.

Задача 3. Вычислите $\arctg(\operatorname{tg}(-6))$.

Задача 4. Что больше: $\log_3 75$ или $\log_2 22$ (без таблиц)?

Задача 5. Найдите все целочисленные решения уравнения $2x^2 - 3xy - 2y^2 = 7$.

Задача 6. Постройте график функции $y = (1/2)^{|x-1|}$.

Задача 7. Методом математической индукции докажите неравенство $11n^2 - 14n + 3 \geq 0$ для всех целых n.

Задача 8. Вычислите $\log_6 16$, если $\log_{12} 27 = a$.

Задача 9. Найдите $\cos(\alpha/2)$, если $\operatorname{tg} \alpha = -2$ и $-\pi/2 \leq \alpha \leq 0$.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 1) Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html>
- 2) Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. М., Наука, 1984, - 592 с. – 132 экз.

б) дополнительная литература:

- 1) Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. - М. : Прометей, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории.

Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): А. И. Маринин

Заведующий кафедрой:

Программа одобрена на заседании методической комиссии
ВШОПФ от 30.06.2021, протокол № 3.