

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Практикум по алгебре и геометрии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы
Инженерия программного обеспечения

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.27 Практикум по алгебре и геометрии относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию</p> <p>ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1: Знает основные понятия и результаты линейной алгебры, аналитической геометрии, высшей алгебры, элементов абстрактной алгебры</p> <p>ОПК-1.2: Умеет решать основные задачи линейной алгебры, аналитической геометрии, высшей алгебры, абстрактной алгебры</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением основных задач линейной алгебры, аналитической геометрии, высшей алгебры, абстрактной алгебры</p>	Тест	Зачёт: Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
- 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 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Целые числа	6	0	4	4	2
Комплексные числа	8	0	6	6	2
Многочлены	10	0	8	8	2
Матрицы	12	0	8	8	4
Векторы на плоскости и в пространстве	4	0	2	2	2
Системы линейных уравнений	8	0	6	6	2
Линейное векторное пространство	12	0	8	8	4
Теория систем линейных уравнений	7	0	4	4	3
Пересечение и суммы подпространств	4		2	2	2
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	0	48	49	23

Содержание разделов и тем дисциплины

Целые числа. Расширенный алгоритм Евклида. Комплексные числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Сопряженные числа. Неравенство треугольника. Формула Муавра, корни из единицы. Решение алгебраических уравнений малых степеней. Многочлены. Делимость в кольце многочленов. НОД. Неприводимые многочлены над полем. Разложение многочлена на неприводимые. Выделение кратных множителей. Основная теорема алгебры. Формулы Виета. Интерполяционный многочлен. Симметрические многочлены и их выражение через элементарные. Теорема Штурма. Неприводимые многочлены над кольцом целых и полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна. Матрицы и операции над матрицами. Связь элементарных преобразований строк и столбцов с умножением матриц. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Векторы на плоскости и в пространстве. Операции с векторами. Базис.

Координаты вектора в базисе. Аффинная система координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Линейное (векторное) пространство над полем. Линейная оболочка. Линейная зависимость. Эквивалентные системы векторов. Теорема о замене. Базис линейного пространства. Координаты вектора в базисе. Изменение координат при замене базиса. Изоморфизм линейных пространств. Теория систем линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Множество решений системы линейных уравнений, два способа задания линейного многообразия. Размерность линейного многообразия. Суммы подпространств, базис и размерность суммы. Прямая сумма.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Практикум по алгебре и геометрии» включает выполнение домашних заданий, подготовку к зачету. Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному курсу. <http://e-learning.unn.ru/>

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях. При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется использовать конспекты лекций, а также рекомендуемую в литературу:

Основная литература: 1. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Беклемишева Л. А., Беклемишев Д. В., Петрович А. Ю., Чубаров И. А. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 496 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9224-4.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=782950&idb=0>

2. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре / Проскуряков И. В. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 476 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9039-4.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=781523&idb=0>

Дополнительная литература: 1. Ильин В. А. Линейная алгебра / Ильин В. А., Позняк Э. Г. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. - Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0481-4. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=781680&idb=0>

2. Ильин В. А. Аналитическая геометрия / Ильин В. А., Позняк Э. Г. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 224 с. - Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0511-8.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665727&idb=0>

3. Фаддеев Д. К. Задачи по высшей алгебре / Фаддеев Д. К., Соминский И. С. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов

высших учебных заведений, обучающихся по математическим специальностям. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-0427-8. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799585&idb=0>

4. Икрамов Х. Д. Задачник по линейной алгебре / Икрамов Х. Д., Воеводина В. В. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 5-8114-0670-3. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799567&idb=0>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Могут ли векторы $\mathbf{a}=(1,2,1)$, $\mathbf{b}=(2,3,3)$, $\mathbf{c}=(3,7,1)$ служить базисом пространства R^3 ?

1) да

2) нет (+)

2. Чему равен ранг системы векторов 3-мерного арифметического вещественного пространства $(1,2,0)$, $(0,1,-1)$, $(1,3,-1)$?

1) 1

2) 2 (+)

3) 3

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	70-100 баллов (%)
не зачтено	0-69 баллов (%)

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 оценивания 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».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Решить уравнение $x^2 - (3 - 2i)x + 5 - i = 0$.

2. Решите матричное уравнение, используя обратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -15 & -3 & -1 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ -10 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Задача решена полностью или решена основная часть задачи, или задача решена с недочетами
не зачтено	Задача не решена или сделан первый этап решения задачи

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

Основная литература:

1. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Беклемишева Л. А., Беклемишев Д. В., Петрович А. Ю., Чубаров И. А. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 496 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9224-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=782950&idb=0>.
2. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре / Проскуряков И. В. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 476 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9039-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=781523&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Фаддеев Д. К. Задачи по высшей алгебре / Фаддеев Д. К., Соминский И. С. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по математическим специальностям. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-0427-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799585&idb=0>.
2. Икрамов Х. Д. Задачник по линейной алгебре / Икрамов Х. Д., Воеводина В. В. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 5-8114-0670-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799567&idb=0>.
3. Задачи по алгебре (часть 2) : Учебно-методическое пособие. Ч. 2 : Задачи по алгебре (часть 2) / Чирков А. Ю., Киселева Л. Г., Веселов С. И., Золотых Н. Ю., Шевчук Е. А., Сидоров С. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. - 80 с. - Рекомендовано методической комиссией факультета ВМК для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» 09.03.03 «Прикладная информатика» 09.03.04 «Программная инженерия». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=729799&idb=0>.
4. Линейные преобразования евклидовых и унитарных пространств : учебно-методическое пособие / Золотых Н. Ю., Сидоров С. В., Смирнова Т. Г., Чирков А. Ю. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. - 68 с. - Рекомендовано методической комиссией института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 010302 «Прикладная математика и информатика», 020302 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», 090303 «Прикладная информатика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730338&idb=0>.
5. Задачи по алгебре : учеб.-метод. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 010300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика". Ч. 1 / ННГУ. - Н. Новгород : [б. и.], 2013 (Тип ННГУ). - 71 с. - Авт. указ. на

обороте тит. л. - 23.00., 30 экз.

6. Киселева Лариса Георгиевна. Кривые и поверхности второго порядка : учеб.-метод. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки "Приклад. математика и информатика", "Информ. технологии" / ННГУ. - Н. Новгород : [б. и.], 2009 (Тип. ННГУ). - 76 с. - 25.00., 30 экз.

7. Киселева Лариса Георгиевна. Аналитическая геометрия : задачи и решения : учеб.-метод. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки "Приклад. математика и информатика", "Фундам. информатика", "Приклад. информатика" / ННГУ. - Н. Новгород : [б. и.], 2011 (Тип. ННГУ). - 67 с. - 22.00., 50 экз.

8. Ильин В. А. Аналитическая геометрия / Ильин В. А., Позняк Э. Г. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 224 с. - Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0511-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665727&idb=0>.

9. Ильин В. А. Линейная алгебра / Ильин В. А., Позняк Э. Г. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. - Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0481-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=781680&idb=0>.

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

нет

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Титова Елена Борисовна.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.