МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»**)**

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины**»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»
Евсиков Александр Александрович
я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
2026-06-07 10:05:13

_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_08_»__мая___2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Линейная алгебра и аналитическая геометрия
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная, заочная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026

Автор(ы) программы:

Масликов А.А., доцент, к.ф.-м.н., кафедра Общеобразовательных дисциплин_____
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Общеобразовательные дисциплины»
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 16 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Евсиков А.А.
(*Фамилия И.О., подпись*)

Рецензент:

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине 5
4 Объем дисциплины 5
5 Содержание дисциплины 6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 10
7 Фонд оценочных средств по дисциплине 11
8 Ресурсное обеспечение 11
Приложение к рабочей программе дисциплины 14

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является формирование у обучающихся универсальных УК-1 и общепрофессиональных ОПК-1 компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств»; сформировать, наряду с другими математическими и естественнонаучными дисциплинами, усвоение студентами рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, способность к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к теоретическому и практическому освоению общепрофессиональных дисциплин.

Задачи дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»:

– понимать основные идеи и структуры аналитической геометрии и линейной алгебры;

– использовать математические знания в профессиональной деятельности;

– владеть методами:

алгебраического задания линий и поверхностей, преобразования координат,
векторной алгебры на плоскости и в пространстве,
евклидовой геометрии многомерных пространств,
теории линейных операторов и квадратичных форм;

– иметь навыки:

вычисления определителей, умножения матриц, нахождения ранга матрицы,
решения систем линейных уравнений, действий с комплексными числами,
приведения общих уравнений кривых 2-го порядка к каноническому виду,
нахождения собственных векторов и собственных значений линейных операторов, построения ортонормированных базисов.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются математическое, информационное, техническое, программное и организационное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» Б1.О.09 относится к обязательной части образовательной программы.

Изучается в I семестре I курса.

Программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» состоит из таких разделов, как векторный анализ и элементы высшей алгебры, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, теория комплексных чисел и др.

Для успешного освоения данного курса студенты должны получить в средней школе хорошую подготовку в области элементарной математики: знать элементарные функции и их графики, уметь выполнять преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, уметь решать алгебраические и тригонометрические уравнения.

После обучения по программе «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студент должен быть подготовлен к изучению таких дисциплин, как «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Введение в исследование операций», «Статистика», «Дискретная математика» и др., а также к слушанию спецкурсов и чтению оригинальной научной и инженерно-технической литературы по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знать специфику логических методов анализа и синтеза.
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Владеть методами критического анализа и синтеза информации.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.3. Системно подходит к выбору методов моделирования и высшей математики, включая математический анализ, для решения задач профессиональной деятельности.	Знать методы математического анализа.
		Владеть навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет

5 зачетных единиц, всего 180 академических часа на очной форме обучения,

5 зачетных единиц, всего 180 академических часа на заочной форме обучения.

5 Содержание дисциплины
____очная____ форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[1]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
I семестр								
Раздел 1. Векторный анализ. Понятие геометрического вектора. Линейные операции над векторами и их свойства. Векторное произведение, его основные свойства. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.	**61**	8	8				16	29
Раздел 2. Прямые и плоскости. Прямая на плоскости. Различные способы задания прямой. Плоскость в трехмерном пространстве. Различные способы задания уравнения плоскости в пространстве. Прямая в пространстве. Различные способы задания уравнения прямой в пространстве.		4	4				8	
Раздел 3. Кривые второго порядка. Определение линии второго порядка на плоскости. Исследование уравнения линии второго порядка с помощью поворота осей координат и		4	4				8	

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

переноса начала координат. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипс. Гипербола. Парабола. Их свойства.								
Раздел 4. Системы линейных уравнений. Матрицы и определители. Операции с матрицами. Свойства определителей. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса. С помощью обратной матрицы.	**65**	4	4				8	29
Раздел 5. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи. Геометрическая интерпретация. Операции с комплексными числами. Показательная и экспоненциальная форма комплексных чисел. Извлечение корня. Решение простых алгебраических уравнений.		10	10				20	
Раздел 6. Линейные пространства и линейные операторы. Собственные векторы и спектр линейного оператора. Многомерные евклидовы пространства. Самосопряженные операторы. Билинейные и квадратичные формы.		4	4				8	
Промежуточная аттестация: экзамен	54[2]	X						
Итого по дисциплине	**180**	34	34				68	58

[2] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[3]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
I семестр								
Занятие 1. Системы координат, векторы, матрицы, определители. Линейные операции над векторами. Векторные пространства. Линейная независимость. Базисы. Координаты вектора. Переход к другому базису. Системы координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное произведение. Левые и правые тройки векторов. Смешанное произведение векторов. Матрицы и действия над ними. Свойства определителей. Выражение произведений векторов через координаты сомножителей. Преобразования систем координат. Сдвиги, вращения и отражения. Линейные преобразования.	**57**	2	2				**4**	53
Занятие 2. Системы линейных уравнений. Линейные операторы. Классификация СЛУ. Решение невырожденных систем. Теорема Кронекера–Капелли. Фундаментальные системы решений. Решение неоднородных систем. Линейные и евклидовы пространства. Отображения линейных пространств. Матри-	**57**	2	2				**4**	53

[3] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ца оператора. Характеристическое уравнение. Спектр. Кратность. Собственные векторы. Диагонализация. Операторы в Евклидовом пространстве. Ортогональные матрицы и преобразования.								
Занятие 3. Уравнения прямых и плоскостей. Уравнения кривых 2-го порядка. Уравнения прямой. Векторно-параметрическое. Каноническое. Через две точки. Общее и частные уравнения прямой. Уравнения плоскости. Общее и частные уравнения плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Конические сечения. Фокусы, эксцентриситеты и директрисы. Канонический вид. Инварианты. Приведение к каноническому виду. Понятие о поверхностях 2-го порядка.	**57**	2	2				**4**	53
Промежуточная аттестация: экзамен	9[4]	X						
Итого по дисциплине	180	6	6				12	159

**КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.*

[4] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Разделы дисциплины

Раздел 1. Векторный анализ. Понятие геометрического вектора. Линейные операции над векторами и их свойства. Векторное произведение, его основные свойства. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.

Раздел 2. Прямые и плоскости. Прямая на плоскости. Различные способы задания прямой. Плоскость в трехмерном пространстве. Различные способы задания уравнения плоскости в пространстве. Прямая в пространстве. Различные способы задания уравнения прямой в пространстве.

Раздел 3. Кривые второго порядка. Определение линии второго порядка на плоскости. Исследование уравнения линии второго порядка с помощью поворота осей координат и переноса начала координат. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипс. Гипербола. Парабола. Их свойства.

Раздел 4. Системы линейных уравнений. Матрицы и определители. Операции с матрицами. Свойства определителей. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса. С помощью обратной матрицы.

Раздел 5. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи. Геометрическая интерпретация. Операции с комплексными числами. Показательная и экспоненциальная форма комплексных чисел. Извлечение корня. Решение простых алгебраических уравнений.

Раздел 6. Линейные пространства и линейные операторы. Собственные векторы и спектр линейного оператора. Многомерные евклидовы пространства. Самосопряженные операторы. Билинейные и квадратичные формы.

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении практических заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале);
- в структурном подразделении университета (филиала), предназначенном для проведения практической подготовки

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Для обеспечения реализации программы дисциплины разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины;
- методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий и проч.

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонд оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и критерии их оценивания и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Шершнев, В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебное пособие / В. Г. Шершнев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 168 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005479-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843639 (дата обращения: 26.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010102 (дата обращения: 26.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Ильин, В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебник./ В.А. Ильин, Ким Г.Д. - 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. - 395 с.: ил.

Дополнительная учебная литература

1. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. Ч.1. Изд. 5-е, испр. Учеб. пособие для втузов / П.Е. Данко, А.Г.Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Издательский дом "Оникс 21 век:Мир и образование", 2003. - 304 с.:ил.
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учебное пособие для втузов / Под ред. Н.В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — СПб.: Изд-во «Профессия», 2006. — 2007с.: ил.
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – 9-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 383 с.: ил. (Классический университетский учебник).
4. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-

010206-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1014764 (дата обращения: 26.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. Чубариков В.Н. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1960 году. - ISSN 0579-9368. – Текст: электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления: научно-теоретический журнал / Учредитель: Санкт-Петербургский университет. - СПб.: СПбГУ. – Журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 2010 году. - ISSN 1811-9905. – Текст: электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/71227/udb/2630

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: https://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: https://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. https://scholar.google.ru/
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1 Открытое образование https://openedu.ru/
2 Образовательный математический сайт EXPonenta.ru https://exponenta.ru/
3 Математический сайт Math.ru http://math.ru/lib/
4 Сайт РАН Институт Вычислительной математики. http://www.inm.ras.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы OpenOffice, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

Описание материально-технической базы

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Фонды оценочных средств

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

В результате освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

код и формулировка компетенции

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо специфику логических методов анализа и синтеза. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает специфику логических методов анализа и синтеза профессиональных задач. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает основные методы специфики логических методов анализа и синтеза. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное знание специфики логических методов анализа и синтеза. Не допускает ошибок.
УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Отсутствие владения	Демонстрирует частичное владение методами критического анализа и синтеза информации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое владение методами критического анализа и синтеза информации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое владение методами критического анализа и синтеза информации. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение методами критического анализа и синтеза информации. Не допускает ошибок.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ОПК-1.3. Системно подходит к выбору методов моделирования и высшей математики для решения задач профессиональной деятельности.	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо методы моделирования и высшей математики. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает методы моделирования и высшей математики. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает методы моделирования и высшей математики. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное знание моделирования и высшей математики. Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками средствами навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Не допускает ошибок.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в I–м семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально 3**0** баллов.

Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	**Максимальное количество баллов**
Посещаемость	17
Работа на практических занятиях	17
Контрольная работа ПР-2.1	12
Контрольная работа ПР-2.2	12
Аудиторная контрольная работа	12
Работа на экзамене	30

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Формирование итоговой оценки за экзамен происходит следующим образом:

- отлично – при наборе свыше 85 баллов;
- хорошо – при наборе от 71 до 84 баллов;
- удовлетворительно – при наборе от 51 до 70 баллов;
- неудовлетворительно – при наборе менее 50-ти баллов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1					ВЗ			ЗЗ									
ПР-2.2									ВЗ				ВЗ				

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется

дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания к практическим занятиям

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор различных моделей представления знаний, задач моделирования интеллектуальной деятельности.

Для успешного освоения АОП обучающимися с ОВЗ и инвалидностью могут применяться технологии интенсификации обучения.

Технологии интенсификации обучения

Технологии	Цель	Адаптированные методы
Проблемное обучение	Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Концентрированное обучение	Создание блочной структуры учебного процесса, наиболее отвечающей особенностям здоровья обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Модульное обучение	Гибкость обучения, его приспособление к индивидуальным потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой подготовки обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы индивидуального личностно ориентированного обучения с учетом ограниченных возможностей здоровья и личностных психолого-физиологических особенностей
Развивающее обучение	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей
Социально-активное, интерактивное обучение	Моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы социально-активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Рефлексивное обучение, развитие критического мышления	Интерактивное вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в групповой образовательный процесс	Интерактивные методы обучения, вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности, создание рефлексивных ситуаций по развитию адекватного восприятия собственных особенностей

Технологии	Цель	Адаптированные методы
Мультиме-диа-технологии	Опора на компенсаторные возможности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Мультимедиа-технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии;

Все образовательные технологии рекомендуется применять как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникационных средств, в зависимости от вида и характера ограниченных возможностей здоровья обучающихся

Тематика самостоятельных контрольных работ студентов ПР-2

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1	1	ПР-2.1. Контрольная работа по теме «Векторная алгебра» (*индивидуальное задание для каждого студента).*	20
2	2	ПР-2.2. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия» *(индивидуальное задание для каждого студента).*	20

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение устных сообщений.*

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
I	Практические занятия	Разбор конкретных заданий	4
		Всего:	4

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Варианты домашней самостоятельной письменной работы ПР-2.1
Тема «Векторная алгебра»

Вариант 1.

1. Даны два вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$. При этом $|\vec{a}|$=4, $|\vec{b}|$=6. Угол между векторами равен π/3.

   Вектора $\vec{c}$ и $\vec{d}$ соответственно равны $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{d} = 2\vec{a} + \vec{b}$.Найти: косинус угла

между векторами $\vec{c}$ и $\vec{d}$; площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{c}$ и $\vec{d}$.

2. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2). Найти: косинус угла при вершине C; площадь треугольника.
3. Найти точку пересечения прямой, проходящей через точки A(1;3;5) и B(2;1;6) с плоскостью XOY.
4. Найти точку пересечения плоскости, проходящей через точки A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2) с осью OX.
5. Найти расстояние от точки D(5;2;7) до плоскости, проходящей через точки A(1;3;2), B(3;5;1), C(2;7;2).

Варианты домашней самостоятельной письменной работы ПР-2.2
Тема «Аналитическая геометрия»

Вариант 1.

1. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(2;3), B(6;6), C(10;9). Найти: а) уравнения и длины медианы и высоты, проведенных из вершины A; б) уравнение биссектрисы, проведенной из вершины A.
2. Найти проекцию точки A(4;4) на прямую, проходящую через точки B(1;3) и C(4;9).
3. Вершины треугольника ABC имеют координаты A(1;2;3), B(3;4;4), C(5;2;6). Найти параметрические уравнения высоты и медианы, проведенных из вершины A.
4. Найти точку, симметричную точке A(3;4;2) относительно плоскости, проходящей через точки B(3;0;0), C(0;2;0), D(0;0;6).

Образец аудиторной контрольной работы
Тема «Системы линейных уравнений. Матрицы и определители. Комплексные числа».

Вариант № 1.

1. Пусть $z_1=2+3i$, $z_2=1+i$, $z_3=3+4i$. Найти действительную и мнимую части выражения $z_3 + z_1^2/z_2$.
2. Решить квадратное уравнение: $z^2 - z(-1+8i) + (-17-7i) = 0$.
3. Решить систему уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} x + 2y + z = 5, \\ 2x - y + 3z = 0, \\ y + 4z = 2. \end{cases}$$

4. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 0 \\ 6 & x & 7 & 2 \end{vmatrix} = 0$

5. Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 5 & 6 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$.

6. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$.

Список вопросов к экзамену

1. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Ориентация. Правые и левые системы координат.
2. Различные формы записи уравнения прямой на плоскости.
3. Преобразования системы декартовых координат на плоскости. Перенос начала координат, поворот осей. Формулы перехода от одной декартовой системы координат на плоскости к другой.
4. Геометрические векторы в пространстве. Операции над векторами и их свойства.
5. Геометрический смысл линейной зависимости векторов.
6. Определение скалярного произведения векторов. Применения скалярного произведения к геометрии. Основные свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через декартовы координаты сомножителей.
7. Векторное произведение, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение векторного произведения через декартовы координаты сомножителей.
8. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение смешанного произведения векторов через декартовы координаты сомножителей.
9. Различные формы записи уравнения плоскости в трехмерном пространстве.
10. Различные формы записи уравнения прямой в пространстве.
11. Исследование взаимного расположения двух прямых на плоскости.
12. Исследование взаимного расположения двух прямых в пространстве.
13. Исследование взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.
14. Исследование взаимного расположения двух плоскостей в пространстве.
15. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Матричная запись уравнения линии 2-го порядка. Классификация линий 2-го порядка и их канонические уравнения.
16. Упрощение общего уравнения линии 2-порядка с помощью преобразований координат.
17. Геометрическое определение эллипса. Вывод канонического уравнения эллипса. Фокусы, вершины, эксцентриситет, директрисы.
18. Геометрическое определение гиперболы. Вывод канонического уравнения гиперболы. Фокусы, вершины, эксцентриситет, директрисы, асимптоты.
19. Геометрическое определение параболы. Вывод канонического уравнения параболы. Фокус, вершина, эксцентриситет, директриса.
20. Определители произвольного порядка. Определение и методы вычисления.
21. Свойства определителей. Определитель произведения двух квадратных матриц.
22. Понятие матрицы. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Единичная матрица. Обратная матрица. Транспонирование матриц. Свойства операций над матрицами.
23. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду.
24. Обратная матрица: определение, свойства, методы вычисления.
25. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Операция комплексного сопряжения. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел.
26. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.

27. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
28. Линейные пространства. Аксиоматическое определение и примеры.
29. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов, базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.
30. Евклидовы пространства. Определение и примеры. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.
31. Матрица Грама. Метод Грама-Шмидта для построения ортонормированного базиса.
32. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.
33. Определение линейного оператора. Примеры. Матрица линейного оператора.
34. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Спектр оператора. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям.

Содержание экзаменационного билета

1 вопрос – фундаментальная теория (знать)

2 вопрос – фундаментальная теория (уметь)

3 вопрос – практическая задача (уметь + владеть)

Пример составления экзаменационного билета:

1 вопрос. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.

2 вопрос. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.

3 вопрос. Практическое задание:
Решить квадратное уравнение: $z^2 - z(-1+8i) + (-17-7i) = 0$.