

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор института прикладной
математики и компьютерных наук
А.В. Замятин
« 02 » _____ 2021 г.

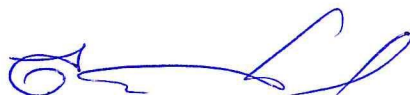


Геометрия

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>10.05.01 Компьютерная безопасность, профиль «Анализ безопасности компьютерных систем»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>4 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>144</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>71,5</i>
самостоятельная работа	<i>72,5</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 2 – экзамен</i>

Программу составила:
канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры прикладной математики



Е.Ю. Данилюк

Рецензент:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры прикладной математики



К.И. Лившиц

Рабочая программа дисциплины «Геометрия» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – специалитет, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 30.06.2021 г. № 06).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 26 мая 2021 г. № 04

Заведующий кафедрой прикладной математики,
д-р техн. наук, профессор



А.М. Горцев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Специалист по защите информации в рамках специализации «Анализ безопасности компьютерных систем» должен владеть широким математическим инструментарием, в т.ч. аппаратом аналитической геометрии, знать область применения полученных знаний для решения задач цифровой экономики.

Цель – с помощью аппарата аналитической геометрии сформировать у обучающихся способность разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач.

Задачи:

- познакомить с базовым математическим аппаратом аналитической геометрии:
 - а) основные понятия векторной алгебры и возможности векторной алгебры как инструмента решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин (в т.ч. аналитической геометрии), и задач профессиональной деятельности;
 - б) типы алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядков;
 - в) уравнения (и их классификация), задающие алгебраические линии и поверхности первого и второго порядков;
 - г) методы исследования уравнений, задающих алгебраические линии и поверхности первого и второго порядков, а также методы перехода от одного вида уравнения к другому для заданных алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядков.
- познакомить с областью применимости аппарата аналитической геометрии для решения профессиональных задач.
- научить применять понятийный аппарат, факты, концепции, принципы, методы аналитической геометрии для решения практических типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин (в т.ч. аналитической геометрии), и задач профессиональной деятельности.
- научить выявлять научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геометрия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Общая алгебра», «Информатика».

Постреквизиты дисциплины: производственные практики «Научно-исследовательская работа», «Проектно-технологическая практика».

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-3. Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин.	Обучающийся сможет: ОР-1. – освоить базовый математический аппарат аналитической геометрии: а) основные понятия векторной алгебры и возможности векторной алгебры как инструмента решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин (в т.ч.
	ИОПК-3.2. Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для	

	решения задач профессиональной деятельности.	аналитической геометрии), и задач профессиональной деятельности;
	ИОПК-3.3. Выявляет научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.	б) типы алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядков; в) уравнения (и их классификация), задающие алгебраические линии и поверхности первого и второго порядков; г) методы исследования уравнений, задающих алгебраические линии и поверхности первого и второго порядков, а также методы перехода от одного вида уравнения к другому для заданных алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядков. ОР-2. – познакомиться с областью применимости аппарата аналитической геометрии для решения профессиональных задач. ОР-3. – научиться применять понятийный аппарат, факты, концепции, принципы, методы аналитической геометрии для решения практических типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин (в т.ч. аналитической геометрии), и задач профессиональной деятельности. ОР-4. – научиться выявлять научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	1 семестр	всего
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа:	71,50	71,50
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	3,20	3,20
Промежуточная аттестация	2,30	2,30
Самостоятельная работа обучающегося:	72,50	72,50
- выполнение контрольной работы/контрольных заданий вне лекционных и практических часов	4,80	4,80
- изучение учебного материала, подготовка к практическим занятиям	36	36
- подготовка к экзамену	31,70	31,70
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Векторная алгебра		2		30	1, 2, 3, 4, 5	ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4
1.1.	Векторы и линейные операции над векторами. Дается определение вектора, его обозначение, взаимное расположение векторов (равенство, ориентация друг относительно друга, коллинеарность, компланарность, ортогональность). Вводятся операции над векторами: сложение векторов (в т.ч. правило треугольника и правило параллелограмма) и умножение вектора на число; приводятся свойства линейных операций над векторами.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
1.2.	Базис и координаты вектора. В рамках темы раскрываются: линейная зависимость векторов; признаки линейной зависимости векторов; понятие векторного пространства; размерность и базис векторного пространства; координаты вектора; условие коллинеарности двух векторов; аффинные и декартовы координаты точки; ориентация тройки векторов на плоскости и в пространстве.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
1.3.	Система координат и ортогональная проекция вектора. Даются определения ортогональной проекции точки и ортогональной проекции вектора на прямую (плоскость); определение ортогональной проекции вектора на ось и свойства ортогональной проекции вектора на ось (проекция суммы векторов, проекция вектора, умноженного на число). Формулируется и доказывается теорема о координатах вектора относительно декартова базиса через ортогональные проекции.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
1.4.	Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторного произведения векторов. Определяются заявленные произведения векторов (в векторной и в координатной формах), приводятся свойства произведений (ассоциативность, дистрибутивность, коммутативность и т.д.). Формулируется условие перпендикулярности и коллинеарности двух векторов, компланарности трех векторов; дается определение длины вектора, угла между векторами. Приводится геометрическая интерпретация векторного и смешанного произведений.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
1.5.	Преобразование базиса и системы координат на плоскости и в пространстве. В данной теме рассматриваются: преобразование базиса на плоскости и в пространстве (выводятся формулы перехода от одного базиса к другому); преобразование системы координат на плоскости и в пространстве (выводятся формулы параллельного переноса и формулы поворота координатных осей).	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		

	Раздел 2. Линейные образы на плоскости и в пространстве		2		26	1, 2, 3, 4, 5	ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4
2.1.	Введение. Алгебраические линии и поверхности произвольного порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Дается определение алгебраической и трансцендентной линии на плоскости и поверхности в пространстве, задается определение порядка алгебраических линии и поверхности. Формулируются и доказываются теоремы об инвариантности порядка алгебраических линии и поверхности. Дается определение цилиндрической (конической) поверхности, ее направляющей и образующей. Формулируется и доказывается теорема о цилиндрической (конической) поверхности.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
2.2.	Общие и нормальные уравнения плоскости, прямой на плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до плоскости и от точки до прямой на плоскости. Даются общие и нормальные уравнения плоскости, прямой на плоскости и прямой в пространстве в векторной и координатной формах. Вводятся понятия нормального вектора прямой и плоскости. Дается алгоритм приведения общих уравнений плоскости и прямой на плоскости к нормальному виду. Определяется расстояние и отклонение от точки до плоскости и от точки до прямой на плоскости. Задаются признаки параллельности и перпендикулярности плоскостей (прямых на плоскости). Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнение плоскости и прямой на плоскости в отрезках (самостоятельное изучение).	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		3		
2.3.	Параметрические уравнения плоскости, прямой на плоскости и прямой в пространстве. Каноническое уравнение прямой. Вводятся понятия направляющего вектора (для прямой), направляющих векторов (для плоскости). Задаются параметрические уравнения плоскости, прямой на плоскости и прямой в пространстве в векторной и координатной формах. Выводится уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки, а также каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение прямой с угловым коэффициентом (самостоятельное изучение).	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		3		
2.4.	Взаимное расположение прямых, плоскостей. В рамках данной темы рассматриваются следующие микротемы: «Угол между прямыми в пространстве», «Условия параллельности и перпендикулярности прямых», «Угол между прямой и плоскостью», «Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости», «Условия принадлежности прямой к плоскости», «Условия принадлежности двух прямых к одной плоскости», «Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду», «Пучок и связка прямых», «Пучок и связка плоскостей».	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		

	Раздел 3. Линии второго порядка		2		25	1, 2, 3, 4, 5	OP-1, OP-2, OP-3, OP-4
3.1.	Эллипс. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса и исследование формы эллипса по его каноническому уравнению. Теорема (второе определение эллипса). Основные понятия: фокусы, фокальные радиусы, большая и малая полуоси, вершины, центр эллипса, центр симметрии и оси симметрии, эксцентриситет, директрисы эллипса.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
3.2.	Гипербола. Парабола. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы и исследование формы гиперболы по ее каноническому уравнению. Теорема (второе определение гиперболы). Основные понятия: фокусы, фокальные радиусы, действительная и мнимая полуоси, вершины, центр гиперболы, центр симметрии и оси симметрии, правая и левая ветви гиперболы, эксцентриситет, директрисы гиперболы, асимптоты гиперболы. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы и исследование формы параболы по ее каноническому уравнению. Основные понятия: фокус, фокальный радиус, параметр параболы, вершина, ось симметрии, эксцентриситет, директриса параболы. Уравнения линий второго порядка в полярных координатах (самостоятельное изучение).	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		3		
3.3.	Касательные к эллипсу, гиперболе, параболе. Выводятся уравнения касательных к эллипсу, гиперболе, параболе, заданных своими каноническими уравнениями.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
3.4.	Приведение линии второго порядка к каноническому виду. Инварианты линии второго порядка. Определение типа линии второго порядка по ее инвариантам. Рассматривается способ приведения общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду, основанный на переходе к новой системе координат (для нахождения элементов матрицы поворота составляется и решается характеристическое уравнение). Дается определение инвариантов линии второго порядка, алгоритм определения типа линии второго порядка по ее инвариантам и приведения линии второго порядка к каноническому виду с помощью инвариантов.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
	Раздел 4. Поверхности второго порядка		2		19	1, 2, 3, 4, 5	OP-1, OP-2, OP-3, OP-4
4.1.	Эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды. Поверхности второго порядка (эллипсоид, сфера, однополостный гиперboloид, двуполостный гиперboloид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид) определяются и задаются своими каноническими уравнениями, а затем исследуются с помощью сечений данных поверхностей координатными плоскостями или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии. Цилиндры второго порядка. Конус второго порядка (самостоятельное изучение).	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		3		

4.2.	Поверхности вращения. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида. Дается определение поверхности вращения. Анализируется, какие из рассмотренных ранее поверхностей второго порядка являются поверхностями вращения. Дается определение линейчатой поверхности. Выводятся уравнения прямолинейных образующих однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида, являющихся линейчатыми поверхностями.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
4.3.	Касательные к поверхностям второго порядка. Касательная плоскость. На основе общего уравнения поверхности второго порядка и параметрического уравнения прямой рассматриваются возможные варианты и условия их взаимного расположения. Отдельно выводится уравнение касательной линии и нормали к поверхности второго порядка; уравнение касательной плоскости.	Лекции	2		2		
		Практики	2		2		
		СРС	2		2		
	Контрольные работы/контрольные задания вне лекционных и практических часов	СРС			4,8	1, 2, 3, 4, 5	
	Консультации	КРто, КРатт	2		5,2		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС	2		31,7	1, 2, 3, 4, 5	
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Э	2		2,3		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

На каждую тему отводится 4 часа аудиторной работы: лекционное занятие (2 часа) и практическое занятие (2 часа).

Самостоятельная работа обучающихся является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности; направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает в себя работу с лекционным материалом, выполнение домашних заданий, подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме. Экзаменационное задание состоит из двух частей: одного теоретического вопроса и одной задачи. В рамках перечня теоретических вопросов и набора каждого из типов задач задания сопоставимы по сложности и затратам времени на выполнение. Поэтому данные задания не сведены в один экзаменационный билет, а выбираются студентом в случайном порядке или выдаются преподавателем (на усмотрение преподавателя) по каждой позиции экзаменационного задания.

Перечень теоретических вопросов:

1. Векторы и линейные операции над ними. Свойства операций над векторами (векторная и координатная формы).

2. Условия линейной зависимости векторов (определения и теоремы). Условие коллинеарности двух векторов, условие компланарности трех векторов, условие ортогональности двух векторов.

3. Понятие векторного пространства; размерность и базис векторного пространства; координаты вектора. Аффинные и декартовы координаты точки; ориентация тройки векторов на плоскости и в пространстве.

4. Ортогональная проекция точки и ортогональная проекция вектора на прямую (плоскость); ортогональная проекция вектора на ось и свойства ортогональной проекции вектора на ось (проекция суммы векторов, проекция вектора, умноженного на число). Теорема о координатах вектора относительно декартова базиса через ортогональные проекции.

5. Скалярное произведение векторов в векторной и в координатной формах. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения векторов. Длина вектора, угол между векторами.

6. Векторное произведение векторов в векторной и в координатной формах. Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения векторов. Построение ориентированной тройки векторов.

7. Смешанное произведение векторов в векторной и в координатной формах. Геометрические и алгебраические свойства смешанного произведения векторов. Двойное векторное произведение векторов.

8. Преобразование базиса на плоскости и в пространстве (вывод формул перехода от одного базиса к другому).

9. Преобразование системы координат на плоскости (вывод формул параллельного переноса и формулы поворота координатных осей).

10. Преобразование системы координат в пространстве (вывод формул параллельного переноса и формулы поворота координатных осей).

11. Алгебраическая и трансцендентная линия на плоскости, порядок алгебраической линии. Теорема об инвариантности порядка алгебраической линии.

12. Алгебраическая и трансцендентная поверхность в пространстве, порядок алгебраической поверхности. Теорема об инвариантности порядка алгебраической поверхности.

13. Цилиндрическая и коническая поверхности, их направляющие и образующие. Теорема о цилиндрической и конической поверхностях. Типы цилиндров второго порядка, их канонические уравнения. Каноническое уравнение конуса второго порядка.

14. Общее уравнение прямой на плоскости. Неполные уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости в отрезках. (В векторной и координатной формах). Признаки параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.

15. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. (В векторной и координатной формах). Признаки параллельности и перпендикулярности плоскостей.

16. Нормальные уравнения плоскости и прямой на плоскости в векторной и координатной формах. Приведение общих уравнений плоскости и прямой на плоскости к нормальному виду. Расстояние и отклонение от точки до плоскости и от точки до прямой на плоскости.

17. Параметрические уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

18. Общее, каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве в векторной и координатной формах. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду.

19. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

20. Условия принадлежности прямой к плоскости. Условия принадлежности двух прямых к одной плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок и связка плоскостей.

21. Эллипс (определение). Каноническое уравнение эллипса и исследование формы эллипса по его каноническому уравнению. Теорема (второе определение эллипса). Основные понятия: фокусы, фокальные радиусы, большая и малая полуоси, вершины, центр эллипса, центр симметрии и оси симметрии, эксцентриситет, директрисы эллипса.

22. Гипербола (определение). Каноническое уравнение гиперболы и исследование формы гиперболы по ее каноническому уравнению. Теорема (второе определение гиперболы). Основные понятия: фокусы, фокальные радиусы, действительная и мнимая полуоси, вершины, центр гиперболы, центр симметрии и оси симметрии, правая и левая ветви гиперболы, эксцентриситет, директрисы гиперболы, асимптоты гиперболы.

23. Парабола (определение). Каноническое уравнение параболы и исследование формы параболы по ее каноническому уравнению. Основные понятия: фокус, фокальный радиус, параметр параболы, вершина, ось симметрии, эксцентриситет, директриса параболы.

24. Касательные к эллипсу, гиперболе, заданных каноническим уравнением.

25. Касательная к параболе, заданной каноническим уравнением.

26. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду, основанное на переходе к новой системе координат и решении характеристического уравнения.

27. Инварианты линии второго порядка, определение типа линии второго порядка по ее инвариантам и приведение линии второго порядка к каноническому виду с помощью инвариантов.

28. Эллипсоид, сфера и их канонические уравнения. Исследование эллипсоида, сферы с помощью сечений координатными плоскостями и/или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии.

29. Однополостный гиперболоид и его каноническое уравнение. Исследование однополостного гиперболоида с помощью сечений координатными плоскостями и/или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии.

30. Двуполостный гиперboloид и его каноническое уравнение. Исследование однополостного гиперboloида с помощью сечений координатными плоскостями и/или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии.

31. Эллиптический параболоид и его каноническое уравнение. Исследование эллиптического параболоида с помощью сечений координатными плоскостями и/или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии.

32. Гиперболический параболоид и его каноническое уравнение. Исследование гиперболического параболоида с помощью сечений координатными плоскостями и/или плоскостями, параллельными плоскостям симметрии.

33. Поверхности вращения, линейчатые поверхности. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида.

34. Взаимное расположение поверхности второго порядка и прямой (возможные варианты и условия). Уравнение касательной линии и нормали к поверхности второго порядка; уравнение касательной плоскости (запись и вывод уравнения).

Примеры задачи по каждому из разделов курса:

1. Векторная алгебра

Найти проекцию вектора $\mathbf{a} = 4\mathbf{m} + 3\mathbf{n} - \mathbf{p}$ на ось абсцисс и компоненту этого же вектора по оси ординат, если $\mathbf{m} = 3\mathbf{i} + 5\mathbf{j} + 8\mathbf{k}$, $\mathbf{n} = 2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} - 7\mathbf{k}$ и $\mathbf{p} = 5\mathbf{i} + \mathbf{j} - 4\mathbf{k}$.

2. Линейные образы на плоскости и в пространстве

На оси z найти точку, равноудаленную от двух плоскостей $x + 4y - 3z - 2 = 0$ и $5x + z + 8 = 0$.

3. Линии второго порядка

Даны два фокуса кривой $F_1(1;1)$, $F_2(-2;-2)$ и одна из ее директрис: $x + y - 1 = 0$. Найдите уравнение этой кривой.

4. Поверхности второго порядка

К однополостному гиперboloиду $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 1$ проведите касательную плоскость через прямую $\frac{x}{3} = \frac{y+9}{3} = \frac{z}{1}$.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Ответ на каждую часть экзаменационного задания оценивается по системе от 0 до 3 баллов. Экзамен считается состоявшимся, если в ходе экзамена студент набрал от 3 до 6 баллов, при этом каждый из экзаменационных заданий должен быть оценен не менее, чем на 1 балл (если хотя бы одно из экзаменационных заданий оценено на 0 баллов, выставляется оценка «неудовлетворительно» за экзамен). При формировании оценки за экзамен преподаватель может учитывать работу студента в семестре (выполнение домашних заданий, контрольных заданий).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос:

3 балла: полно раскрыто содержание материала вопроса; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; специальные термины используются правильно; определения и формулы приведены верно; допущены одна–две неточности при освещении вопросов, которые исправляются по замечанию преподавателя.

2 балла: вопрос изложен систематизировано и последовательно; формулы приведены верно; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа, или допущены один–два недочета при освещении содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.

1 балл: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; допущены ошибки в определении понятий и легко

устраняемые недочеты в записи формул, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.

0 баллов: полностью отсутствует ответ; не раскрыто основное содержание вопроса; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части вопроса; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и записи формул, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Критерии оценки решения задачи:

3 балла: верно указан и использован метод решения задачи; получен полный и правильный ответ; при записи ответа допущена неточность, которая исправляется по замечанию преподавателя.

2 балла: верно указан и использован метод решения задачи; большая часть задачи решена; не рассмотрены все возможные решения; ответ записан правильно, но не является полным; при записи ответа допущена неточность, которая исправляется по замечанию преподавателя.

1 балл: допущены ошибки при использовании выбранного метода решения задачи; ответ не получен или получен неверный.

0 баллов: ответ отсутствует полностью; допущены ошибки при использовании выбранного метода решения задачи; ответ не получен или получен неверный.

Для достижения цели (см. п. 1) используются традиционное обучение и современные образовательные технологии: ИКТ (в т.ч. LMS Moodle), групповая работа, игровые методы обучения, технология развития критического мышления, развивающее обучение, разноуровневое обучение.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Лившиц К.И.	Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для вузов	Санкт-Петербург : Лань	2021 г., 508 с.
2.	Цубербиллер О.Н.	Задачи и упражнения по аналитической геометрии: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021 г., 336 с.
3.	Клетеник Д.В.	Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург : Лань	2016 г., 222 с.
Дополнительная литература				
4.	Проскуряков И.В.	Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург : Лань	2010 г., 475 с.
5.	Привалов И.И.	Аналитическая геометрия: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021 г., 304 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

- Интернет-проект «Математические этюды». – URL: <http://etudes.ru>.
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru/>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

- MS Windows; MS Office,
- MathCad, Matlab, Python, C#, C++ (факультативно),
- «Mindomo» – URL: <https://www.mindomo.com>,
- Приложение интерактивной геометрии «Geogebra Classic». – URL: <http://www.geogebra.org>.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Лекционный материал рекомендуется конспектировать в формате блок-схемы или строить ментальные карты; решение типовых задач приведено в [1] из п.4.1. Все затруднения с изучением материала решаются на консультациях (индивидуальных или групповых) по требованию обучающихся.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Данилюк Елена Юрьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.