

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

Гензе Л.В.

" 31 "

08

2021 г.

Аналитическая геометрия

Рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой
Учебный план

*кафедра геометрии
Математика – 01.03.01, Механика и математическое
моделирование – 01.03.03, Математика и компьютер-
ные науки – 02.03.01 Программы «Основы научно-
исследовательской деятельности в области матема-
тики», «Основы научно-исследовательской деятельно-
сти в области механики и математического моделиро-
вания», «Основы научно-исследовательской деятельно-
сти в области математики и компьютерных наук»*

Форма обучения
Общая трудоёмкость

*очная
6 з.е.*

Часов по учебному плану
в том числе:
аудиторная контактная работа

*216 часов
100,8 часа в период теоретического обучения (в том
числе 48 часов лекций, 48 часов практических занятий,
4,8 часа консультации).*

самостоятельная работа

79,2 часа

Вид контроля в семестрах
экзамен

2 семестр 1 года

Томск-2021

Программу составил(и)
ст. преподаватель Сухачева Е.С.

Рецензент
И. о. заведующего кафедрой геометрии
Бухтяк Михаил Степанович, к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая геометрия» разработана в соответствии с СУОС НИ ТГУ:

Самостоятельно устанавливаемые образовательные стандарты НИ ТГУ по направлениям подготовки 01.03.01 – Математика, 01.03.03 – Механика и математическое моделирование, 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.03.2019 №03)

Рабочая программа одобрена на заседании УМК ММФ

Протокол от 30 января 2020 № 1

1. Цель освоения дисциплины

Познакомить студентов с основными понятиями, идеями и методами аналитической геометрии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части общепрофессионального цикла Блока 1 «Дисциплины/модули» учебного плана, обязательна для изучения;

Данная дисциплина является базовой дисциплиной. Курс аналитической геометрии является основополагающим для данного направления подготовки обучающихся. Знания, полученные в рамках данного курса, необходимы для успешного освоения курсов повышенной сложности из вариативной части учебного плана, а также прохождения учебной и производственной практик обучающихся, выбравших дисциплины / профессиональный модуль, ассоциированные с кафедрой геометрии ММФ ТГУ.

Пререквизиты дисциплины: курс аналитической геометрии является основополагающим для данного направления подготовки обучающихся. При этом для успешного освоения данного курса необходимы базовые понятия идущего параллельно курса алгебры.

Постреквизиты дисциплины: данная дисциплина необходима для успешного освоения курса Дифференциальной геометрии обязательной части учебного плана и следующих курсов вариативной части учебного плана: Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование, Дополнительные главы дифференциальной геометрии, Римановы поверхности, Уравнения математической физики.

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

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 – Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.2 – Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин. ИОПК-1.3 – Владеет фундаментальными знаниями,	ОР-1. Имеет навыки работы с профессиональной литературой по аналитической геометрии для успешной учебной деятельности. ОР-2. Уметь решать задачи вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями, доказывать, как известные утверждения, так и родственные им новые. ОР-3. Владеет знанием определений и формулировками наиболее важных утверждений и некоторыми стандарт-

	полученными в области математических и (или) естественных наук.	ными методов доказательств этих утверждений.
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
Общая трудоемкость	всего
Контактная работа:	100,8+2,3
Лекции (Л):	48
Практические занятия (ПЗ)	48
Групповые консультации	4,8
<i>Промежуточная аттестация</i>	2,3
Самостоятельная работа обучающегося:	75,2+37,7
- изучение учебного материала, публикаций по теме дисциплины	30
- подготовка к практическим занятиям	30
- подготовка к текущему контролю	9,2
- другие формы самостоятельной работы (индивидуализация образовательной траектории)	6
- подготовка к экзамену	37,7
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Всего (час.)	Коды результатов обучения
	Раздел 1. Векторы в геометрии		29,6 часов: 17 часов лекции и пр. занятия, 10 часов СРС, 2 часа контроль, 0,6 часов консультация	
1.1.	Связанный вектор. Свободный вектор – класс эквивалентности. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость. Теоремы о ней. Геометрический смысл линейной зависимости.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.2.	Базис. Два базиса содержат одинаковое количество векторов. Координаты вектора в базисе. Единственность координат. Аффинный репер в трехмерном пространстве. Координаты точки в репере. Нахождение координат вектора по координатам начальной и конечной точек. Деление отрезка в данном отношении – пример аффинной задачи.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+1+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.3.	Проекция вектора на ось (и на направление данного вектора). Скалярное произведение. Определение. Свойства скалярного произведения. Применение скалярного произведения для вычислений. Матрица Грама. Вычисление скалярного произведения в любом базисе. Декартов базис. Вычисление скалярного произведения в декартовом базисе.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+2+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.4.	Векторное произведение. Геометрическое определение. Вычислительная формула векторного произведения (определитель) в декартовом базисе. Свойства векторного произведения. Определение смешанного произведения. Свойства смешанного произведения и его геометрический смысл. Двойное векторное произведение. Косое произведение.	Лекция+пр.занятие+СРС	4+4+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3

1.5.		Контрольная работа	2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 2. Системы координат		10,6 часов: 5 часов лекции и пр. занятия, 5 часов СРС, 0,6 часов консультация	
2.1.	Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Матрица аффинного преобразования.	Лекция+СРС	2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.2.	Преобразование координат при преобразовании репера. Матрица преобразования декартова базиса – ортогональная матрица. Полярная система координат на плоскости.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+1+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости		36,6 часов:23 часа лекции и пр. занятия, 13 часов СРС, 0,6 часов консультация	
3.1	Способы задания линии на плоскости. Алгебраические линии. Прямая как линия 1-го порядка. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Уравнение прямой в «отрезках». Уравнение прямой по точке и направляющему вектору. Уравнение прямой по двум её различным точкам. Каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	Лекция+пр.занятие+СРС	3+3+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.2	Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Расстояние от точки до прямой. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду. Пучок прямых на плоскости.	Лекция+пр.занятие+СРС	3+3+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.3	Эллипс. Каноническая система координат. Каноническое уравнение. Эксцентриситет. Фокальные радиусы точки на эллипсе. Директрисы. Директориальное свойство эллипса. Параметрические уравнения эллипса. Касательные эллипса. Фокальное свойство эллипса. Оптическое свойство эллипса.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.4	Гипербола. Определение и каноническое уравнение. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет. Фокальные радиусы точки на гиперболе.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3

	Директрисы. Директориальное свойство гиперболы. Параметрические уравнения ветвей гиперболы. Касательные гиперболы. Фокальное свойство гиперболы. Оптическое свойство гиперболы.			
3.5	Парабола. Определение и каноническое уравнение. Касательные параболы. Ось и фокус. Оптическое свойство параболы.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+2+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве		48,6 часов:30 часов лекции и пр. занятия, 18 часов СРС, 0,6 часов консультация	
4.1.	Способы задания поверхности и линии в пространстве. Плоскость как алгебраическая поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Исследование общего уравнения плоскости. Параметрические уравнения плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду. Взаимное расположение плоскостей. Пучок и связка плоскостей.	Лекция+пр.занятие+СРС	3+4+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.2.	Задание прямой в пространстве. Переход от общего задания к параметрическому. Нахождение расстояния от точки до прямой в пространстве. Расстояние между непараллельными прямыми. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.3.	Уравнение цилиндра по уравнениям ортогональной направляющей. Канонические уравнения цилиндров второго порядка.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+2+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.4.	Уравнение поверхности вращения по уравнениям её начального меридиана. Круглый конус как поверхность вращения. Параболоид вращения. Эллипсоид вращения.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.5.	Сопряженные гиперболоиды вращения и их общий асимптотический конус. Деформация поверхности при преобразовании $(x,y,z) \rightarrow (x,ky,z)$ Уравнение сферы. Эллипсоид вращения. Плоскопараллельные сечения.	Лекция+пр.занятие+СРС	6+6+8	ОР-1, ОР-2, ОР-3

	Трехосный эллипсоид как результат деформации. Эллиптические сопряженные гиперboloиды и их общий эллиптический конус. Плоскопараллельные сечения. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида. Двуполостный гиперboloид. Параболоид вращения. Каноническое уравнение эллиптического параболоида. Плоскопараллельные сечения. Прямолинейные образующие гиперболического параболоида. Конус второго порядка. Конические сечения. Вырожденные и распадающиеся поверхности второго порядка.			
	Раздел 5. Арифметическое (координатное) пространство \mathbb{R}^n		5,1 часов:2,5 часа лекции и пр. занятия, 6 часов СРС, 0,6 часов консультация	
5.1.	Арифметическое пространство с точками вида (a^1, a^2, \dots, a^n) и так же задаваемыми векторами. Стандартное скалярное произведение.	Лекция+СРС	0,5+4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
5.2.	k -мерная плоскость. Взаимное расположение двух плоскостей.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 6. Аффинные и метрические задачи		2,3 часов:0,5 часов лекции и пр. занятия, 4,2 часов СРС, 0,6 часов консультация	
6.1.	Определение. Понятие, конструкция, задача называются: <input type="checkbox"/> Аффинными, если для описания и решения достаточно аппарата линейной алгебры (линейных векторных операций) <input type="checkbox"/> Метрическими, если кроме векторного исчисления требуется скалярное произведение (и выражаемые через него понятия и операции).	Лекция+СРС	0,5+4,2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 7. Линейные, билинейные и квадратичные формы		7,6 часов:3 часа лекции и пр. занятия, 4 часа СРС, 0,6 часов консультация	
7.1.	Билинейные и квадратичные формы – в виде краткого обзора (со ссылкой на курс алгебры)	Лекция+пр.занятие+СРС	1+2+4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Раздел 8. Гиперповерхности 2-го порядка в A_n		25,6 часов: 11 часов лекции и пр. занятия, 15 часов СРС, 2 часа контроль, 0,6 часов консультация	

8.1.	<p>Определение гиперповерхности 2-го порядка в аффинном пространстве. Изменение её уравнения при переносе начала координат. Центр гиперповерхности 2-го порядка. Примеры центральных и нецентральных гиперповерхностей.</p>	Лекция+пр.занятие+СРС	2+1+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.2.	<p>Пересечение гиперповерхности 2-го порядка с прямой. Геометрическая интерпретация возможных случаев. Касательная прямая, касательная плоскость гиперповерхности 2-го порядка. Особые точки. Вырождающиеся гиперповерхности 2-го порядка.</p>	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.3.	<p>Асимптотические направления, асимптоты, асимптотический конус гиперповерхности 2-го порядка. Асимптотические направления, асимптоты кривых 2-го порядка.</p>	Лекция +СРС	1+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.4.	<p>Аффинная классификация гиперповерхностей 2-го порядка. Примеры аффинной классификации</p>	Лекция +СРС	1+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.5.	<p>Главные направления гиперповерхности 2-го порядка. Главные диаметральные плоскости гиперповерхности 2-го порядка. (ОБЗОР)</p>	Лекция +СРС	1+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.6.	<p>Основные метрические инварианты гиперповерхности 2-го порядка. Метрическая классификация кривых 2-го порядка. Метрическая классификация поверхностей 2-го порядка в Е3. (ОБЗОР)</p>	Лекция +СРС	1+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
8.7.		Контрольная работа	2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
9.	Консультации перед экзаменом	гр. консул.	37,7	
10.	Промежуточная аттестация	экзамен	2,3	ОР-1, ОР-2, ОР-3

5. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материалов студентами. Проверка знаний осуществляется путем проведения контрольных работ и экзамена.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить контрольные работы.

Вопросы экзамена позволяют оценить уровень сформированности компетенций в рамках данных разделов. Текущий контроль будет проводиться путем проведения контрольных работ.

5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение

а) Перечень основной учебной литературы.

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Изд-во «Лань», 2015. 448 с.
2. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии. М.: Изд-во «Лань», 2016. 912 с.
3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Изд-во «Лань», 2016. 224 с.
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1981.
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1970.
6. Федорчук В.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: МГУ, 1990.
7. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии – М.: Наука, 1976. – 384 с.

б) Перечень дополнительной учебной литературы.

8. Бухтяк М.С. Основы линейной алгебры. Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2009. 200с.
9. Постников М.М. Аналитическая геометрия. М.: Изд-во «Лань», 2016. 416 с.
10. Беклемишев Д.В. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. М.: Изд-во «Лань», 2016. 496 с.
11. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. М.: ГИФМЛ, 1962. 272 с.
12. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. М.: Наука, 1970.

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

- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT
- <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»
- <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
- <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС «Юрайт»
- <http://znanium.com/catalog/> - ЭБС «ZNANIUM.com»
- <http://www.lib.tsu.ru/> - Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций
- <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека

5.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

операционные системы:

Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 10

офисные и издательские пакеты Microsoft Office 2010

математические пакеты РТС Mathcad 15, Maple 15, Matlab R2015;

5.4. Оборудование и технические средства обучения

Для проведения лекционных и практических занятий используются классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010.

6. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного освоения материала студентам необходимо пользоваться источниками, информационными системами и базами данных, которые представлены в списке литературы. Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, материала с практических занятий и самостоятельного изучения дополнительных вопросов, более глубокого анализа лекций с помощью дополнительной литературы. Студенты должны внимательно относиться к подготовке к контрольным работам и экзамену, ответственно подходить к самостоятельной работе.

7. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

ст.преподаватель Сухачева Е.С.

доцент, к.ф.-м.н., Козловская Т.А.

доцент, к.ф.-м.н., Корякина Е.Е.

8. Язык преподавания

Русский