

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра фундаментальной математики

**Авторы-составители: Норина Татьяна Викторовна
Скачкова Елена Александровна
Оглезнева Анна Николаевна**

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ 2
Код УМК 94505

Утверждено
Протокол №9
от «22» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Аналитическая геометрия 2

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.01** Математика
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Аналитическая геометрия 2** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.01 Математика (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая геометрия 2. Первый триместр

Дисциплина «Аналитическая геометрия 2» является расширением и продолжением изучения дисциплины "Аналитическая геометрия 1" базового цикла дисциплин подготовки студентов 1 курса специальностей физико-математического блока.

В первом триместре по курсу "Аналитическая геометрия 2" предусмотрены лекционные и практические занятия, расширяющие изучение материала курса "Аналитическая геометрия 1".

Раздел 1. Векторная алгебра

В разделе изучаются векторные величины в аффинных системах координат в усложненных задачах, линейная зависимости векторов и рассматриваются приложения этого понятия, изучаются различные типы произведений векторов, актуальные для физических приложений (скалярное и векторное произведения двух векторов, смешанное и двойное векторное произведение трех векторов).

Действия над векторами

Решение сложных задач векторной алгебры

Преобразование систем координат

Преобразования декартовой системы координат в другую декартовую, полярную системы и обратно. Изменение уравнений при преобразованиях

Самостоятельная работа СП1 Векторная алгебра

Самостоятельная работа проверяет усвоение материала по теме векторная алгебра, состоит из 5 заданий

Задание 1 - Действия с векторами

Задание 2 - определение характеристик геометрических фигур в пространстве

Задание 3 - определение характеристик геометрических фигур в аффинных координатах

Задание 4, 5 - Вычисление произведения векторов в аффинной системе координат

Раздел 2. Плоскости и прямые

Решение задач для линейных геометрических объектов в усложненной постановке.

Отработка навыков применения теоретических результатов

Прямая на плоскости

Составление и применение уравнений прямых на плоскости в различных видах (неполные уравнения прямой, уравнение прямой в отрезках, каноническое уравнение прямой, уравнение прямой в отрезках, параметрические уравнения прямой, прямая с угловым коэффициентом) для решения усложненных задач

Плоскость и прямая в пространстве

Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках.

Угол между двумя плоскостями, параллельность и перпендикулярность плоскостей.

Плоскость, проходящая через три различные точки. Нормированное уравнение плоскости

Отработка навыков выбора вида уравнения для решения поставленной задачи.

Раздел 3. Кривые 2 порядка

Решение задач для кривых 2 порядка в усложненной постановке.

Отработка навыков исследования кривых 2 порядка в канонической форме

Канонические уравнения кривых

Определение кривых второго порядка на плоскости, их классификация. Определение эллипса с

использованием его фокального свойства. Вывод канонического уравнения эллипса. Свойства эллипса, его чертеж, фокусы, директрисы, эксцентриситет. Общие свойства кривых второго порядка

Преобразование кривых на плоскости

Преобразование коэффициентов уравнения линии второго порядка при переходе к новой декартовой системе координат (поворот и параллельный перенос)

Построение чертежа линии второго порядка при преобразовании координат.

Итоговое контрольное мероприятие КП6

Итоговое контрольное мероприятие КП6 проводится в виде письменной контрольной работы из 10 задач.

Задачи 1-5 по разделу векторного анализа

Задача 6 -по разделу преобразования координат

Задачи 7-10 по разделу плоскость и прямая в пространстве

Аналитическая геометрия 2. Второй триместр

Во втором триместре изучаются движения и аффинные преобразования, приложения которых широко используются в компьютерной геометрии, общая теория кривых 2-ого порядка, основанная на особенностях их пересечения с прямой линией и использованию инвариантов, общая теория поверхностей 2 порядка, основанная на преобразовании коэффициентов в уравнении, их инвариантах и особенностях пересечения поверхностей с прямой линией и плоскостью.

Раздел 4. Движения и аффинные преобразования

Аффинные преобразования как взаимно однозначное преобразование плоскости на себя, определяемое линейным оператором преобразования.

Частные случаи - движение, гомотетия, подобие

Определение понятий аффинного преобразования (АП) плоскости и пространства

Определение понятий аффинного преобразования (АП) плоскости и пространства. Свойства линейных операций над векторами при АП. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов при АП.

Вывод формул АП на плоскости и в пространстве. Доказательство теорем о сохранении отношений площадей и объемов при АП.

Лемма о существовании пары взаимно перпендикулярных векторов, которые при данном произвольном АП переходят в пару взаимно перпендикулярных векторов. Теорема о представлении АП плоскости в виде композиции движения и двух сжатий по взаимно перпендикулярным направлениям.

Решение задач на определение местоположения точек и прямых до или после аффинного преобразования по известным формулам АП, нахождение двойных точек и двойных прямых данного АП, на свойства векторов при АП, на групповые свойства АП

Движения. Преобразования подобия

Виды и свойства движений (Д): собственные и несобственные, поворот, перенос и симметрия

Изометрические преобразования (ИП) и их свойства. Эквивалентность ИП и Д.

Преобразование гомотетии, его свойства и аналитическое выражение.

Преобразование подобия, его свойства. Представление преобразования подобия в виде композиции гомотетии и некоторого движения. Аналитическое выражение преобразования подобия.

Решение задач на определение местоположения точек и прямых до или после движения по его известным формулам, нахождение формул движения, гомотетии, преобразования подобия, двойных точек данного движения

Индивидуальная работа СП5 (Аффинные преобразования)

Индивидуальная работа СП5 по аффинным преобразованиям состоит из 3 заданий

1 задание - Определить аффинное преобразование по известным точкам и их образам, определить вид преобразования, образ заданной прямой

2 задание - По заданному преобразованию найти различные образы точек, прямых, геометрических объектов

3 задание - Записать произведение трех заданных преобразований и применить его к построению образов исходного треугольника

Раздел 5. Общая теория кривых второго порядка

Общая теория кривых 2-ого порядка, основанная на особенностях их пересечения с прямой линией и использованию инвариантов.

Основные характеристики кривых. Аффинная классификация кривых второго порядка

Инварианты. Классификация по числу асимптотических направлений.

Инварианты многочлена второй степени с двумя неизвестными относительно преобразования прямоугольных координат

Пересечение линий второго порядка с прямой. Асимптотические и неасимптотические направления

Классификация линий по числу асимптотических направлений.

Касательные, центр, диаметры

Касательные к линиям второго порядка.

Центр линии второго порядка. Классификация линий второго порядка относительно центра. Уравнение центральной линии второго порядка в случае, когда центр находится в начале координат.

Диаметр, сопряженный данному неасимптотическому направлению

Решение задачи на нахождение координат центра, уравнений диаметра, касательной, асимптот и осей кривой второго порядка с данным общим уравнением

Сопряженные направления. Главные направления

Взаимно сопряженные векторы. Особое направление. Вид уравнений кривых, если оси координат имеют сопряженные направления.

Уравнение центральной линии второго порядка в системе координат, осями которой служат сопряженные диаметры.

Оси симметрии и главные направления линии второго порядка

Типы линий второго порядка

Типы линий второго порядка. Определение вида и размеров линии второго порядка при помощи инвариантов. Определение расположения линии второго порядка по отношению к исходной прямоугольной системе координат.

Решение задач на вычисление инвариантов уравнения кривой второго порядка, на приведение различных уравнений кривых второго порядка к каноническому виду и выполнение чертежа этой кривой относительно старой системы координат

Инд. работа СП6 «Общая теория линий второго порядка»

Самостоятельная работа СП6 содержит 5 заданий

Задание 1 - Выполнить преобразование уравнения кривой второго порядка методом поворота и сдвига системы координат. Выполнить чертеж

Задания 2-3 - Выполнить преобразование уравнения кривой второго порядка с применением

инвариантов преобразования. Нарисовать кривую.

Задание 4 Записать общее уравнение кривой второго порядка по ее заданным характеристикам и найти основные элементы кривой

Задание 5 - Записать параметрические уравнения кривой пересечения плоскости и поверхности второго порядка.

Раздел 6. Общая теория поверхностей второго порядка

Исследование поверхности второго порядка, заданной общим уравнением, методом пересечения прямой и поверхности. Свойства поверхностей, их геометрические характеристики

Пересечение поверхности с прямой. Асимптоты, центры, диаметры.

Пересечение поверхности второго порядка с прямой. Асимптотические и неасимптотические направления.

Конус асимптотических направлений поверхности. Асимптотический конус поверхности.

Прямолинейные образующие.

Центр поверхности второго порядка. Центральные поверхности.

Диаметральные плоскости поверхностей второго порядка. Особые направления.

Сопряженные направления. Уравнение поверхности второго порядка, отнесенной к сопряженным направлениям.

Главные направления поверхности второго порядка. Главные оси поверхности. Главные диаметральные плоскости.

Решение задач на нахождение координат центра поверхности второго порядка, уравнений диаметральной плоскости, сопряженной данному неасимптотическому направлению, и прямолинейных образующих поверхности, касательной плоскости

Аффинная классификация поверхностей второго порядка.

Инварианты многочлена второй степени с тремя неизвестными относительно преобразования прямоугольных координат.

Типы поверхностей второго порядка. Определение типа поверхности второго порядка и нахождение ее канонического уравнения при помощи инвариантов.

Определение расположения поверхности второго порядка относительно исходной ПДСК.

Аффинная классификация поверхностей второго порядка.

Решение задач на вычисление инвариантов уравнения поверхности второго порядка, на приведение различных уравнений поверхностей второго порядка к каноническому виду и нахождение координат начала и базисных векторов новой ПДСК относительно старой

Инд. работа СП7 «Общая теория поверхностей второго порядка»

Индивидуальная работа СП7 по общей теории поверхностей второго порядка. Состоит из 3 заданий

Задания 1, 2 - Задачи на определение некоторых характеристик поверхностей, заданных общим уравнением

Задание 3 - Приведение общего уравнения поверхности к каноническому виду с использованием инвариантов.

Итоговое контрольное мероприятие КП8

Итоговый контроль КП8 проводится в письменном виде. состоит из 3 заданий

Задание 1 - Вопрос по теории кривых второго порядка

Задания 2, 3 - Задачи на определение некоторых характеристик кривых второго порядка

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Васильев, С. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах : учебное пособие для бакалавров направлений подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии» очной формы обучения / С. А. Васильев, И. В. Милованов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1432-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64103.html>
2. Вечтомов, Е. М. Компьютерная геометрия: геометрические основы компьютерной графики : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09268-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/427523>
3. Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии, пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А.С. Пархоменко:учебник для вузов/П.С. Александров.-Санкт-Петербург:Лань,2008, ISBN 978-5-8114-0812-2.-911.
4. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 233 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01262-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433810>

Дополнительная:

1. Бахвалов С. В.,Моденов П. С.,Пархоменко А. С. Сборник задач по аналитической геометрии/С. В. Бахвалов, П. С. Моденов, А. С. Пархоменко.-Санкт-Петербург:Лань,2009, ISBN 978-5-8114-0896-2.-384.-Библиогр. в предисл.: с. 10
2. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии:учебное пособие для вузов/Д. В. Клетеник ; ред. Н. В. Ефимов.-Санкт-Петербург:Профессия,2002, ISBN 5-93913-037-2.-200.
3. Павелкин В. Н.,Коневских Т. М. Аналитическая геометрия:сборник задач : учебное пособие/В. Н. Павелкин, Т. М. Коневских.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3382-1.-173.-Библиогр.: с. 160-161 <https://elis.psu.ru/node/600442>
4. Компьютерная геометрия : практикум / А. О. Иванов, Д. П. Ильютко, Г. В. Носовский [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 489 с. — ISBN 978-5-4497-1642-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/120478>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая геометрия 2** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Аналитическая геометрия 2**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения дисциплины. УМЕТЬ: решать задачи в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, уметь применять полученные знания для решения некоторых прикладных задач. ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает фундаментальные понятия и утверждения теории аналитической геометрии. Не умеет производить аналитические расчеты в нестандартных постановках для геометрических задач, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков теоретического и практического анализа геометрических объектов</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания фундаментальных понятий теории аналитической геометрии. Демонстрирует частично сформированное умение производить аналитические расчеты в нестандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Имеет представление о теоретическом и практическом анализе геометрических объектов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания фундаментальных разделов теории аналитической геометрии. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить аналитические расчеты в нестандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>фундаментальных разделов теории аналитической геометрии. Сформированное умение производить аналитические расчеты в усложненных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Самостоятельная работа СП1 Векторная алгебра Защищаемое контрольное мероприятие	Знать определение вектора и линейных операций над векторами, линейной зависимости векторов, понятия базиса и аффинных систем координат. Уметь применять формулы действия над векторами, заданными в координатной форме, скалярное, векторное и смешанное произведение в произвольной системе координат, определять характеристики геометрических фигур методами векторного анализа.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольная работа КПЗ Плоскость и прямая Письменное контрольное мероприятие	Знать различные задания уравнения прямой и плоскости в пространстве. Уметь сформулировать данные задачи в терминах теории, записать уравнение по исходным данным в требуемой форме. Уметь определять характеристики прямых и плоскостей, их взаимное расположение.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольная работа КП4 Кривые 2 порядка Письменное контрольное мероприятие	Знать основные характеристики эллипса, гиперболы, параболы, заданных в декартовой и полярной системах координат. Уметь по характеристикам составить уравнение, определить их для конкретной кривой, записать уравнение касательной к кривой. Уметь доказывать утверждения в общем виде
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Итоговое контрольное мероприятие КП6 Итоговое контрольное мероприятие	Знать основные приемы решения геометрических фигур в терминах аффинных систем координат, признаки взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве. Уметь использовать их для конкретных задач

Спецификация мероприятий текущего контроля

Самостоятельная работа СП1 Векторная алгебра

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает определение вектора и линейных операций над векторами. Умеет производить действия над векторами в произвольных системах координат	10
Знает методы определения характеристик геометрических объектов методами векторного анализа. Умеет вычислять длины, площади, углы, объемы с использованием векторов	10

Контрольная работа КП3 Плоскость и прямая

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные характеристики плоскостей. Умеет определять характеристики и взаимное расположение плоскостей	10
Знает основные характеристики прямых в пространстве. Умеет определять характеристики и взаимное расположение прямых и плоскостей	10
Знает различные задания уравнения плоскости в пространстве. Умеет сформулировать данные задачи в терминах теории, записать уравнение по исходным данным в требуемой форме	5
Знает различные задания уравнения прямой в пространстве. Умеет сформулировать данные	5

задачи в терминах теории, записать уравнение по исходным данным в требуемой форме	
---	--

Контрольная работа КП4 Кривые 2 порядка

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные характеристики эллипса, гиперболы, параболы, заданных в декартовой системе координат. Умеет по характеристикам составить уравнение	15
Знает свойства кривых. Умеет доказывать утверждения в общем виде	10
Знает основные характеристики эллипса, гиперболы, параболы, заданных в полярной системе координат. Умеет полярное уравнение переписать в каноническом виде и обратно.	5

Итоговое контрольное мероприятие КП6

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает признаки взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве. Умеет использовать их для конкретных задач	10
Знает основные приемы решения геометрических фигур в терминах аффинных систем координат. Умеет использовать их для конкретных задач	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
----------------------------	----------------------------------	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Контрольная работа КП7 (аффинные преобразования) Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать формулы аффинных преобразований разных типов. Уметь провести преобразование точек, вектора, прямой, записать преобразование по известным условиям. Знать свойства аффинных преобразований, понятие группы, аналитическое выражение АП, движения, сжатия, гомотетии, подобия. Уметь доказывать основные свойства и формулы АП</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Индивидуальная работа СП5 (Аффинные преобразования) Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать формулы аффинных преобразований разных типов. Уметь провести преобразование точек, вектора, прямой, записать преобразование по известным условиям. Знать аналитическое выражение АП, движения, сжатия, гомотетии, подобия. Уметь определить тип преобразования и представить результаты в графическом виде</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Инд. работа СП6 «Общая теория линий второго порядка» Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать теорию ортогональных инвариантов применительно к кривым 2 порядка. Уметь с их помощью приводить уравнения кривой к каноническому виду, определить координаты центров, осей, вершин, построить чертеж кривой с обозначением всех ее характеристик. Уметь составить уравнение кривой в общем виде по заданным характеристикам</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Инд. работа СП7 «Общая теория поверхностей второго порядка» Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать теорию поверхностей 2 порядка. Уметь определять центр, оси, касательные и диаметральные плоскости, асимптоты, прямолинейные образующие поверхностей. Уметь приводить уравнения поверхностей к каноническому виду, определять их названия, строить чертеж канонической системы координат</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Итоговое контрольное мероприятие КП8 Итоговое контрольное мероприятие	Знать общую теорию кривых 2 порядка, их классификацию. Уметь вывести формулы для определения асимптотических направлений, касательных, центров, диаметров, главных направлений и вычислить эти характеристики для конкретных кривых

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная работа КП7 (аффинные преобразования)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает свойства аффинных преобразований. Умеет доказывать и применять основные свойства.	8
Знает аналитическое выражение АП. Умеет вывести это соотношение из определения	4
Знает понятие группы. Умеет определить принадлежность к группе.	4
Знает определения и свойства движения, сжатия, гомотетии, подобия. Умеет доказывать основные свойства и формулы	4

Индивидуальная работа СП5 (Аффинные преобразования)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знает определения и свойства движения, сжатия, гомотетии, подобия. Умеет применять основные свойства и формулы	4
Знает понятие аффинного преобразования. Умеет провести преобразование точек, вектора, прямой	4
Знает аналитическое выражение АП. Умеет применять это соотношение для заданных преобразований	4
Знает формулы аффинных преобразований разных типов. Умеет записать преобразование по известным условиям	3

Инд. работа СП6 «Общая теория линий второго порядка»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теорию ортогональных инвариантов применительно к кривым 2 порядка. Умеет с их помощью приводить уравнения кривой к каноническому виду, определять координаты центров, осей, вершин	15
Знает общее уравнение кривых. Умеет построить чертеж кривой с обозначением всех ее характеристик, составить общее уравнение кривой по заданным характеристикам	10

Инд. работа СП7 «Общая теория поверхностей второго порядка»

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теорию ортогональных инвариантов поверхностей 2 порядка. Умеет приводить уравнения поверхностей к каноническому виду, определять их названия, строить чертеж канонической системы координат	10
Знает свойства поверхностей 2 порядка. Умеет определять центр, оси, касательные и диаметральные плоскости, асимптоты, прямолинейные образующие поверхностей	10

Итоговое контрольное мероприятие КП8

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает общую теорию кривых 2 порядка, их классификацию. Умеет вывести формулы для определения асимптотических направлений, касательных, центров, диаметров, главных направлений.	10
Знает формулы для определения характеристик кривых 2 порядка. Умеет вычислить эти характеристики для конкретных кривых.	10