

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от «25» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой  / Хабибуллин  
Б.Н.

 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Аналитическая геометрия

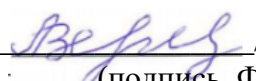
обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки  
"Математическое и компьютерное моделирование"

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) <u>ст. преп.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Зеркина А.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: старший преподаватель Зеркина А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей алгебры и геометрии протокол от « 25 » января 2021 г. № 5

Заведующий кафедрой



/ Б.Н. Хабибуллин/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 17
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 17
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 17

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать фундаментальные понятия и теоремы аналитической геометрии.
		ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь использовать математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии.
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Владеть навыками выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: получить знания о фундаментальных понятиях и теоремах аналитической геометрии; уметь применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии; овладеть навыками выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

Для освоения дисциплины достаточно знаний и умений, приобретенных в средней школе.

Знания, полученные в результате освоения курса «Аналитическая геометрия» необходимы при изучении дифференциальной геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, механики.

Дисциплина «Аналитическая геометрия» одна из базовых дисциплин, ибо без её знания невозможно адекватное понимание дифференциальной геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, механики.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с линейной алгеброй.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не зачтено		Зачтено	
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы аналитической геометрии.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о фундаментальных понятиях и теоремах аналитической геометрии	Неполные представления о фундаментальных понятиях и теоремах аналитической геометрии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных понятиях и теоремах аналитической геометрии	Сформированные систематические представления о фундаментальных понятиях и теоремах аналитической геометрии
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь: применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии.	Отсутствие умений или фрагментарные умения в использовании математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии	В целом успешное, но не систематическое использование математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии	Сформированное умение использования математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии
ОПК-1.3. Имеет навыки	Владеть: навыками выбора	Отсутствие владения	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое применение

выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	или фрагментарное владение навыками выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	е применение навыков выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	отдельные пробелы применение навыков выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	навыков выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: базовые понятия и теоремы аналитической геометрии.	Контрольные и лабораторные работы
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь: применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии.	Контрольные и лабораторные работы
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Владеть: навыками выбора методов решения задач в области аналитической геометрии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Зачет, экзамен

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*(для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).



## Рейтинг – план дисциплины

Аналитическая геометрия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

курс 1, семестр 1

Рейтинг-план №1 (экзамен)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. «Векторная алгебра»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>16</b>
1. Аудиторная работа	2	8	<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	2	5	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Модуль 2. «Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>16</b>
1. Аудиторная работа	2	8	<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	2	5	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Модуль 3. «Линии и поверхности второго порядка»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>8</b>
1. Аудиторная работа	2	4	<b>0</b>	<b>8</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	2	5	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			<b>10</b>	<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>

Рейтинг-план №2 (зачет)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	1	20	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	
1. Зачетные лабораторные работы	1	20	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	1	20	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	2	10	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Модуль 3.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
1. Аудиторная работа	2	5	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	1	10	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			<b>10</b>	<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			<b>60</b>	<b>110</b>

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: 2 вопроса. Первый вопрос из векторной алгебры или теории прямых и плоскостей, второй вопрос из теории кривых и поверхностей второго порядка.

Вопросы для экзамена:

1. Векторы. Операции над векторами.
2. Скалярное произведение и его свойства.
3. Векторное произведение и его свойства. Векторное произведение в ортонормированном базисе.
4. Смешанное произведение и его свойства.
5. Преобразование координат вектора и точки при переходе к другой системе координат.
6. Прямая на плоскости. Различные способы её задания.
7. Плоскость в пространстве. Различные способы её задания.
8. Расстояние от точки до прямой на плоскости и от точки до плоскости в пространстве.
9. Прямая в пространстве. Различные способы её задания. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
10. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
11. Полярная система координат на плоскости. Криволинейные координаты в пространстве.
12. Способы задания кривых. Понятие кривой.
13. Понятие поверхности. Способы задания поверхностей.
14. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности.
15. Эллипс. Основные свойства. Преобразование сжатия (растяжения). Эллипс как сжатая (растянутая) окружность. Геометрическая характеристика (фокальное свойство) эллипса.
16. Гипербола. Основные свойства. Геометрическая характеристика (фокальное свойство) гиперболы. Асимптоты гиперболы. Сопряженные гиперболы.
17. Парабола и ее основные свойства.
18. Эллипсоид и его свойства.
19. Гиперболоиды, основные свойства.
20. Параболоиды, основные свойства.
21. Инварианты кривых и поверхностей второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
22. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.
23. Преобразование векторов при аффинном преобразовании. Сохранение отношения площадей и объемов при аффинных преобразованиях.
24. Изометрические преобразования и движения. Подобие и гомотетия.
25. Аффинная классификация линий и поверхностей второго порядка. Центры линий второго порядка.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра высшей алгебры и геометрии**

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
дисциплина: «Аналитическая геометрия»,

**Экзаменационный билет №1**

1. Скалярное произведение и его свойства.
2. Парабола и ее основные свойства.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_ Б.Н. Хабибуллин

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Задания для лабораторной работы**

Описание лабораторной работы.

В течение учебного года обучающиеся выполняют 3 лабораторных работы и сдают отчеты.

Каждая лабораторная работа состоит объемных заданий.

Лабораторная работа №1. Векторная алгебра.

Лабораторная работа №2. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.

Лабораторная работа №3. Линии и поверхности второго порядка.

Пример варианта лабораторной работы:

Лабораторная работа №1. Векторная алгебра.

1. Представить вектор  $d$  как линейную комбинацию векторов  $a$ ,  $b$  и  $c$  в каждом из следующих случаев:

1)  $a = (8, 3, 1)$ ,  $b = (2, 7, 0)$ ,  $c = (0, -2, 4)$ ,  $d = (-1, 12, -3)$ ;

2)  $a = (-5, -2, 0)$ ,  $b = (1, -3, 4)$ ,  $c = (-6, 0, 1)$ ,  $d = (5, -22, 16)$ ;

3)  $a = (7,5,6)$ ,  $b = (4, -7,1)$ ,  $c = (2,0,6)$ ,  $d = (-1,20,18)$ .

2. Установить, в каких из нижеследующих случаев тройки векторов  $a$ ,  $b$  и  $c$  будут линейно зависимы, и в том случае, когда это возможно, представить вектор  $c$  как линейную комбинацию векторов  $a$  и  $b$ :

1)  $a = (5,2,1)$ ,  $b = (-1,4,2)$ ,  $c = (-1,-1,6)$ ;

2)  $a = (6,4,2)$ ,  $b = (-9,6,3)$ ,  $c = (-3, 6,3)$ ;

3)  $a = (6, -18,12)$ ,  $b = (-8,24, -16)$ ,  $c = (8,7,3)$ .

3. Найти проекцию на плоскость  $Oyz$  вектора  $(1,3,5)$  параллельно вектору  $(4,-1,3)$ .

4. Найти проекцию вектора  $(7,5,-3)$  на плоскость, определяемую векторами  $(1,1,1)$  и  $(2, -1,1)$ , параллельно вектору  $(2, -2,1)$ .

5. Даны четыре вектора  $a = (1,5,3)$ ,  $b = (6,-4,-2)$ ,  $c = (0,-5,7)$ ,  $d = (-20, 27, -35)$ . Подобрать числа  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  так, чтобы векторы  $\alpha a$ ,  $\beta b$ ,  $\gamma c$  и  $d$  образовывали замкнутую ломаную линию, если начало каждого последующего вектора совместить с концом предыдущего.

6. Найти координаты вершин параллелограмма  $ABCD$  в аффинной системе координат, начало которой находится в центре  $O$  этого параллелограмма, а базисными являются векторы  $AB$ ,  $BO$ .

7. Найти аффинные координаты вершин правильного шестиугольника  $ABCDEF$ , принимая за начало отсчета точку  $A$ , а за базис - пару векторов  $AB$ ,  $BC$ .

8. В трапеции  $ABCD$  отношение длин оснований  $AD$  и  $BC$  равно  $k$ . Принимая за начало координат вершину  $A$ , а за базисные векторы — векторы  $AD$  и  $AB$ , найти координаты вершины трапеции, точки  $M$  пересечения диагоналей и точки  $S$  пересечения боковых сторон.

9. Найти координаты вершин тетраэдра  $OABC$  в системе координат с началом в вершине  $O$ , базисными векторами которой являются медианы  $OD$ ,  $OE$ ,  $OF$  граней  $BOC$ ,  $COA$ ,  $AOB$ . Принять за начало координат точку  $O$ , а за единичные векторы осей  $Ox$  и  $Oy$  — векторы  $OA$  и  $OB$  соответственно.

10. Вычислить скалярное произведение векторов  $a$  и  $b$ , заданных своими координатами, в каждом из нижеследующих случаев:

1)  $a = (3,5,7)$ ,  $b = (-2,6,1)$ ;

2)  $a = (3,0,1)$ ,  $b = (3,-2,4)$ ;

3)  $a = (2,5,1)$ ,  $b = (3,-2,4)$ .

11. Вычислить скалярное произведение векторов  $AB$  и  $AC$ :

1)  $A(2,7)$ ,  $B(-3,5)$ ,  $C(-1,4)$ ;

2)  $A(6,-1,3)$ ,  $B(2,2,0)$ ,  $C(-1,4,1)$ .

12. Определить угол  $\alpha$  между двумя векторами  $a$  и  $b$ , заданными своими координатами, в каждом из нижеследующих случаев:

1)  $a = (8,4,1)$ ,  $b = (1,-2,1)$ ;

2)  $a = (-3,5,4)$ ,  $b = (9,0,-3)$ .

13. Найти единичный вектор, имеющий то же направление, что и вектор  $a = (-8,4,1)$ .

14. Вычислить ортогональную проекцию вектора  $(1,5,-3)$  на направление вектора  $(1, -2,1)$ .
15. Найти алгебраическую величину проекции вектора  $(8,4,1)$  на ось, параллельную вектору  $(-2,2, -1)$ .
16. Из одной точки проведены вектор  $a = (-3,0,4)$  и вектор  $b = (3, -2, -14)$ . Найти единичный вектор, который, будучи отложен от той же точки, делит пополам угол между векторами  $a$  и  $b$ .
17. К вершине куба приложены три силы, равные по величине 1,2, 3 и направленные по диагоналям граней куба, проходящим через эту вершину. Найти величину равнодействующей этих трех сил.
18. Доказать, что площадь выпуклого плоского четырехугольника  $ABCD$  в пространстве равна половине длины  $[\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BD}]$ .
19. В правильном тетраэдре  $ABCD$  проведены два сечения, параллельные ребрам  $AC$  и  $BD$ . Найти длину ребра тетраэдра, если площади сечений равны  $S_1$  и  $S_2$ , а расстояние между секущими плоскостями равно  $d$ .
20. Доказать, что все четыре грани произвольного тетраэдра равновелики тогда и только тогда, когда они конгруэнтны.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу дается 1 балл. Максимальный балл за лабораторную работу 20.

Вторая лабораторная работа состоит десяти заданий. За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальный балл за вторую лабораторную работу 20.

Третья лабораторная работа состоит пяти заданий. За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальный балл за вторую лабораторную работу 10.

Всего за все лабораторные работы максимальный балл 50.

**Вопросы для практических занятий**

Занятие № 1.....

1. Векторы. Операции над векторами.
2. Скалярное произведение и его свойства.

Занятие № 2

1. Векторное произведение и его свойства. Векторное произведение в ортонормированном базисе.
2. Смешанное произведение и его свойства.

Занятие № 3

1. Прямая на плоскости. Различные способы её задания.
2. Плоскость в пространстве. Различные способы её задания.

Занятие № 4

1. Расстояние от точки до прямой на плоскости и от точки до плоскости в пространстве.

2. Прямая в пространстве. Различные способы её задания. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
3. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

#### Занятие № 5

1. Преобразование координат вектора и точки при переходе к другой системе координат.
2. Полярная система координат на плоскости. Криволинейные координаты в пространстве.

#### Занятие № 6

1. Эллипс. Основные свойства. Преобразование сжатия (растяжения). Эллипс как сжатая (растянутая) окружность. Геометрическая характеристика (фокальное свойство) эллипса.
2. Гипербола. Основные свойства. Геометрическая характеристика (фокальное свойство) гиперболы. Асимптоты гиперболы. Сопряженные гиперболы.
3. Парабола и ее основные свойства.

#### Занятие № 7

1. Понятие поверхности. Способы задания поверхностей.
2. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности.
3. Эллипсоид и его свойства.

#### Занятие № 8

1. Гиперболоиды, основные свойства.
2. Параболоиды, основные свойства.

#### Занятие № 9

1. Инварианты кривых и поверхностей второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
2. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальное число баллов, которые может получить студент, равно 40.

#### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольных работ:

В семестре студенту представляется три контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из пяти заданий. Первая контрольная-по векторной алгебре, вторая-по прямым и плоскостям, третья-по кривым и поверхностям второго порядка.

Примеры вариантов контрольных работ:

#### **Контрольная работа № 1:**

Даны 4 точки  $A(6,5,4)$ ,  $B(8,7,7)$ ,  $C(8,8,10)$ ,  $D(5,3,0)$ .

1. Найти площадь треугольника  $ABC$ , и объем тетраэдра  $ABCD$ .
2. Найти центр тяжести треугольника  $ABC$ .

3. Найти расстояние между серединами ребер CD и AB.
4. Найти вектор, перпендикулярный плоскости ABC и длиной 5.
5. Найти длину медианы СК в треугольнике ABC.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальный балл за контрольную работу 10.

### Контрольная работа № 2

Даны 4 точки A(-2,5,-4), B(-5,-5,-2), C(4,-1,5), D(-2,-1,0). Найти:

1. Расстояние между скрещивающимися ребрами AD и BC;
2. Угол между скрещивающимися ребрами AD и BC и угол между ребром AD и гранью ABC;
3. Уравнение плоскости ABC;
4. Выяснить взаимное расположение двух плоскостей в пространстве:  
 $5x-2y+z-4=0$  и  $3x+y-2z-1=0$ .
5. Выяснить взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве:  
 $(x-1)/2 = (y+2)/(-4) = z/0$ ,  $4x+5y-z=8$ .

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальный балл за контрольную работу 10.

### Контрольная работа № 3:

1. Найти вершину, фокус и директрису для параболы  $(y-1)^2 = 8(x-8)$  и сделать чертеж.
2. Составить уравнение геометрического места точек, находящихся вдвое ближе к точке A(6,0), чем от прямой  $x=24$ . Сделать чертеж.
3. Составить уравнения касательных к гиперболе  $x^2/25 - y^2/16 = 1$ , параллельных прямой а)  $4x=y$ ; б)  $x=1$ ; в)  $x-2y+1=0$ .
4. Выполнив преобразования координат, преобразовать к каноническому виду уравнение кривой второго порядка и построить ее в канонической и исходной системе координат, а также найти параметры кривой:  $17x^2+8y^2+12xy-32\sqrt{5}x-16\sqrt{5}y+60=0$ .
5. Привести поверхность  $36x^2 - 4y^2 + 9z^2 - 72x - 8y + 54z + 113 = 0$  к каноническому виду и сделать её чертёж.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу дается 2 балла. Максимальный балл за контрольную работу 10.

Всего за все контрольные работы максимальный балл 30.



## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Москва : Физматлит, 2009. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/2109>.
2. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре Москва : Физматлит, 2006. [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82795>

#### Дополнительная литература:

3. Постников М.М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2009. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/318>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»- <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитории № 502, 530 (физико-математический корпус-учебное).</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитории № 530, 511 (физико-математический корпус-учебное).</p> <p>3. <i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитории № 502, 511, 530 (физико-математический корпус-учебное).</p> <p>4. <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитории № 502, 511, 530 (физико-математический корпус-учебное).</p> <p>5. <i>помещения для самостоятельной работы:</i> читальный зал № 2 (физико-математический корпус-учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 511</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW , компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-R монитор 20</p> <p><b>Аудитория № 530</b> Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p><b>Аудитория № 502</b> Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Аналитическая геометрия на 1 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	127,4
лекций	54
практических/ семинарских	18
лабораторных	54
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 1 семестр

зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<u>Векторная алгебра.</u> Равенство направленных отрезков. Сложение векторов. Отношение отрезков. Координаты на прямой. Линейная зависимость векторов. Базис и координаты вектора.	6	2	6	10	[1], [3]	[2] §1, 5-10	отчет по лабораторной работе №1, проверка домашних работ, экзамен
2.	<u>Координаты на плоскости и в пространстве.</u> Аффинная система координат, репер. Прямоугольная система координат. Расстояние между точками. Скалярное произведение векторов. Ортонормированные базисы и реперы.	8	2	8	10	[1], [3]	[2] §1, 25-36	отчет по лабораторной работе №1, проверка домашних работ, экзамен
3.	<u>Преобразование координат, ориентированные площади и объем.</u> Преобразование аффинных координат вектора и точки. Преобразование прямоугольных координат вектора и точки. Ориентации плоскости и пространства. Ориентированные площади и объем параллелепипеда. Векторное и смешанное произведение векторов.	8	2	8	10	[1], [3]	[2] §2,6-10 §3, 7-11	отчет по лабораторной работе №1, проверка домашних работ, КР, экзамен
4.	<u>Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.</u> Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрические уравнения прямой и	8	4	8	10	[1], [3]	[2] §1, 1-3	отчет по лабораторной работе №2, проверка домашних работ, КР.,

	плоскости. Плоскость и уравнение первой степени от трех переменных. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости. Разбиение плоскости прямой и пространства плоскостью. Расстояния от точки до прямой, от точки до плоскости, от прямой до прямой. Угол между прямыми, плоскостями, прямыми и плоскостями.							экзамен
5.	<u>Эллипс, парабола, гипербола.</u> Канонические уравнения эллипса, параболы, гиперболы. Приведение многочлена второго порядка от двух переменных к каноническому виду. Виды линий второго порядка. Теоремы единственности для линий второго порядка.	8	4	8	10	[1], [3]	[2] §4,4-9	отчет по лабораторной работе №3, проверка домашних работ, экзамен
6.	<u>Линии и поверхности второго порядка.</u> Алгебраические линии и поверхности. Распадающиеся линии и поверхности. Цилиндрические и конические поверхности, поверхности вращения. Эллипсоиды. Гиперболоиды. Параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей. Приведение многочлена второго порядка от трех переменных к каноническому виду. Виды поверхностей второго порядка.	8	2	8	10	[1], [3]	[2] §5,4-9	отчет по лабораторной работе №4, проверка домашних работ, КР, экзамен
7.	<u>Аффинные и изометрические преобразования.</u> Преобразование векторов при аффинном преобразовании. Сохранение отношения площадей и объемов при аффинных преобразованиях.	8	2	8	11.8	[1], [3]	[2] §7,4-9	проверка домашних работ, экзамен

	Изометрические преобразования и движения. Подобие и гомотетия. Аффинная классификация линий и поверхностей второго порядка. Центры линий второго порядка							
	<b>всего часов:</b>	54	18	54	71.8			

