



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено: на заседании кафедры  
протокол от « 18 » июня 2018 г.  
№ 9  
Зав. кафедрой  /Хабибуллин Б.Н.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
 /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Аналитическая геометрия  
(наименование дисциплины)

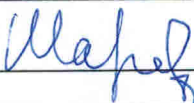
Базовая часть, модуль «Математика»  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.01 Прикладная математика и физика  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
Моделирование физических процессов и технологий  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
бакалавр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) Доцент кафедры ВАиГ, к.ф.-м.н.	 /Шарипов Р.А.
---	--

Для приёма: 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: к. ф.-м. н., доцент Шарипов Руслан Абдулович.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Высшей алгебры и геометрии,  
протокол № 9 от «18» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Хабибуллин Б. Н. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	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)	6, 15
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8, 23, 24
4.3. Рейтинг-план дисциплины	13, 22
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
7. Приложение 1	15
8. Приложение 2	22
9. Приложение 3	23
10. Приложение 4	24

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
1-й этап Знания	<u>Знать</u> : понятие линейного уравнения и системы линейных уравнений, метод Гаусса и метод Крамера для их решения; понятие матрицы и матричные операции; понятие определителя и обратной матрицы; понятие вектора и алгебраические операции с векторами; свойства алгебраических операций с векторами; понятия коллинеарности и компланарности; базисы на прямой, на плоскости и в пространстве; понятие скалярного, векторного, смешанного произведения и их свойства, способы вычисления этих произведений в косоугольном и ортонормированном базисах; формулы свёртки; различные виды уравнений прямых и плоскостей; канонические уравнения эллипсов, гипербол и парабол, уравнения касательных к ним, расположение их фокусов и директрис, формулы для вычисления их эксцентриситета; уравнения поверхностей второго порядка в пространстве.	ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	
	<u>Знать</u> : естественнонаучную сущность понятий линейного уравнения и системы линейных уравнений, матрицы и определителя, обратной матрицы, вектора, базиса, скалярного, векторного, смешанного произведений, прямых и плоскостей; эллипсов, гипербол и парабол, поверхностей второго порядка в пространстве.	ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.	
2-й этап Умения	<u>Уметь</u> : складывать и умножать матрицы, приводить матрицы к Гауссовскому ступенчатому виду; вычислять определители матриц и находить обратные матрицы; складывать векторы и умножать их на числа; раскладывать векторы по базисам; вычислять скалярное, векторное и смешанное произведения по координатам векторов в различных базисах; распознавать различные виды уравнений прямых и плоскостей и преобразовывать одни виды уравнений к другим; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду;	ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере	

	распознавать поверхности второго порядка по их уравнениям.	деятельности.	
	<u>Уметь</u> : применять математический аппарат сложения и умножения матриц; приведения матриц к Гауссовскому ступенчатому виду; вычисления определителей матриц и обратных матриц; сложения векторов и умножения их на числа; разложения векторов по базисам; вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений по координатам векторов в различных базисах; распознавания различных видов уравнений прямых и плоскостей и преобразования одних видов уравнений к другим; приведения уравнений кривых второго порядка к каноническому виду; распознавания поверхностей второго порядка по их уравнениям.	ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.	
3-й этап  Владеть навыками	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач с целью в последующем построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	
	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач для выработки в последующем понимания ключевых аспектов и концепций в области их специализации.	ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.	

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

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладение математическим аппаратом, используемым в дисциплинах специализации.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные на предыдущем уровне образования и проверенные при поступлении в университет.

### 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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Первый этап	<u>Знать:</u> понятие линейного уравнения и системы линейных уравнений, метод Гаусса и метод Крамера для их решения; понятие матрицы и матричные операции; понятие определителя и обратной матрицы; понятие вектора и алгебраические операции с векторами; свойства алгебраических операций с векторами; понятия коллинеарности и компланарности; базисы на прямой, на плоскости и в пространстве; понятие скалярного, векторного, смешанного произведения и их свойства, способы вычисления этих произведений в косоугольном и ортонормированном базисах; формулы свёртки; различные виды уравнений прямых и плоскостей; канонические уравнения эллипсов, гипербол и парабол, уравнения касательных к ним, расположение их фокусов и директрис, формулы для вычисления их эксцентриситета; уравнения поверхностей	Практически не знает	Имеет значительные пробелы в знаниях	Знает почти всё	Знает всё

	второго порядка в пространстве.				
Второй этап	<u>Уметь</u> : складывать и умножать матрицы, приводить матрицы к Гауссовскому ступенчатому виду; вычислять определители матриц и находить обратные матрицы; складывать векторы и умножать их на числа; раскладывать векторы по базисам; вычислять скалярное, векторное и смешанное произведения по координатам векторов в различных базисах; распознавать различные виды уравнений прямых и плоскостей и преобразовывать одни виды уравнений к другим; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду; распознавать поверхности второго порядка по их уравнениям.	Практически не умеет	Не умеет по значительной части материала дисциплины	Умеет почти всё	Умеет всё
Третий этап	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач с целью в последующем построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	Практически не владеет	Не владеет по значительной части материала дисциплины	По существу владеет	Владеет

ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Первый этап	<u>Знать</u> : естественнонаучную сущность понятий линейного уравнения и системы линейных уравнений, матрицы и определителя, обратной матрицы, вектора, базиса, скалярного, векторного, смешанного произведений, прямых и плоскостей; эллипсов, гипербол и парабол, поверхностей второго порядка в пространстве.	Практически не знает	Имеет значительные пробелы в знаниях	Знает почти всё	Знает всё
Второй этап	<u>Уметь</u> : применять математический аппарат сложения и умножения матриц; приведения матриц к Гауссовскому ступенчатому виду; вычисления определителей матриц и	Практически не умеет	Не умеет по значительной части материала	Умеет почти всё	Умеет всё

	обратных матриц; сложения векторов и умножения их на числа; разложения векторов по базисам; вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений по координатам векторов в различных базисах; распознавания различных видов уравнений прямых и плоскостей и преобразования одних видов уравнений к другим; приведения уравнений кривых второго порядка к каноническому виду; распознавания поверхностей второго порядка по их уравнениям.		дисциплины		
Третий этап	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач для выработки в последующем понимания ключевых аспектов и концепций в области их специализации.	Практически не владеет	Не владеет по значительной части материала дисциплины	По существу владеет	Владеет

#### Форма итогового контроля по дисциплине – экзамен

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

#### 4.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<u>Знать</u> : понятие линейного уравнения и системы линейных уравнений, метод Гаусса и метод Крамера для их решения; понятие матрицы и матричные операции; понятие определителя и обратной матрицы; понятие вектора и алгебраические операции с векторами; свойства	ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и	Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у



	<p>алгебраических операций с векторами; понятия коллинеарности и компланарности; базисы на прямой, на плоскости и в пространстве; понятие скалярного, векторного, смешанного произведения и их свойства, способы вычисления этих произведений в косоугольном и ортонормированном базисах; формулы свёртки; различные виды уравнений прямых и плоскостей; канонические уравнения эллипсов, гипербол и парабол, уравнения касательных к ним, расположение их фокусов и директрис, формулы для вычисления их эксцентриситета; уравнения поверхностей второго порядка в пространстве.</p>	<p>количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.</p>	<p>доски.</p>
	<p><u>Знать:</u> естественнонаучную сущность понятий линейного уравнения и системы линейных уравнений, матрицы и определителя, обратной матрицы, вектора, базиса, скалярного, векторного, смешанного произведения, прямых и плоскостей; эллипсов, гипербол и парабол, поверхностей второго порядка в пространстве.</p>	<p>ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.</p>	<p>Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у доски.</p>
<p>2-й этап Умения</p>	<p><u>Уметь:</u> складывать и умножать матрицы, приводить матрицы к Гауссовскому ступенчатому виду; вычислять определители матриц и находить обратные матрицы; складывать векторы и умножать их на числа; раскладывать векторы по базисам; вычислять скалярное, векторное и смешанное произведения по координатам векторов в различных базисах; распознавать различные виды уравнений прямых и плоскостей и преобразовывать одни виды уравнений к другим; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду; распознавать поверхности второго порядка по их уравнениям.</p>	<p>ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.</p>	<p>Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у доски.</p>

	<u>Уметь</u> : применять математический аппарат сложения и умножения матриц; приведения матриц к Гауссовскому ступенчатому виду; вычисления определителей матриц и обратных матриц; сложения векторов и умножения их на числа; разложения векторов по базисам; вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений по координатам векторов в различных базисах; распознавания различных видов уравнений прямых и плоскостей и преобразования одних видов уравнений к другим; приведения уравнений кривых второго порядка к каноническому виду; распознавания поверхностей второго порядка по их уравнениям.	ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.	Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у доски.
3-й этап Владеть навыками	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач с целью в последующем построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	ОПК-2 – способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности.	Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у доски.
	<u>Владеть</u> : способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач для выработки в последующем понимания ключевых аспектов и концепций в области их специализации.	ОПК-3 – способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.	Задачи для рубежного контроля, экзаменационные вопросы и билеты, работа в аудитории и у доски.

### Вопросы для проведения экзамена

1. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса для их решения.
2. Системы линейных уравнений. Метод Крамера для их решения.
3. Определители квадратных матриц произвольного размера. Свойства определителей.
4. Умножение матриц. Понятие об обратной матрице и способы ее вычисления.

5. Понятие вектора. Геометрические и свободные векторы. Алгебраические операции с векторами. Свойства алгебраических операций с векторами.
6. Коллинеарность, компланарность и линейная зависимость векторов.
7. Базисы на прямой, на плоскости, и в пространстве. Единственность разложения вектора в базисе.
8. Замена базиса. Матрицы перехода. Пересчет координат вектора при замене базиса.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения векторов по их координатам в косоугольном базисе. Матрица Грама. Ортонормированный базис.
10. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения векторов по их координатам в ортонормированном базисе.
11. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация смешанного произведения. Ориентированный объем базиса.
12. Вычисление векторного произведения по координатам векторов в косоугольном базисе.
13. Формулы свертки.
14. Формула двойного векторного произведения.
15. Уравнения прямой на плоскости.
16. Уравнения плоскости в пространстве.
17. Уравнения прямой в пространстве.
18. Геометрическое определение эллипса и каноническое уравнение. Числовые параметры и геометрические свойства эллипса.
19. Геометрическое определение гиперболы и каноническое уравнение. Числовые параметры и геометрические свойства гиперболы.
20. Геометрическое определение параболы и каноническое уравнение. Числовые параметры и геометрические свойства параболы.
21. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду.
22. Поверхности второго порядка, их типы и канонические уравнения.

## Экзаменационные билеты

Экзаменационные билеты состоят из 2 вопросов, первый вопрос берётся из первой половины списка вопросов к экзамену (1-11), второй вопрос — из второй половины списка (12-22). Исчерпывающий и верный ответ на каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** если студент продемонстрировал владение более 80% учебного материала по дисциплине.
- **17-24 баллов** если студент продемонстрировал владение от 60% до более 79% учебного материала по дисциплине.
- **10-16 баллов** если студент продемонстрировал владение от 45% до более 59% учебного материала по дисциплине.
- **1-10 баллов** если студент продемонстрировал владение менее 45% учебного материала по дисциплине.

Образец экзаменационных билетов представлен в приложении 4

### Задачи для рубежного контроля.

Дисциплина разбита на два модуля. По каждому модулю имеется свой список задач для самостоятельного решения. По первому модулю 34 задачи, по второму модулю 28 задач. Задачи доставляются студенту в режиме онлайн через университетский сервер WebWork

<http://webwork-okko.bashedu.ru/webwork2/>

За рубежный контроль студент может получить до 30 баллов, по 15 баллов за каждый модуль. Примеры задач для рубежного контроля по двум модулям представлены в приложении 3.

### Работа в аудитории и у доски.

Работа у доски состоит в выборочном разборе отдельных задач, аналогичных тем, что студенты получают в режиме онлайн через университетский сервер WebWork. Решение задачи сопровождается обсуждением теории. За каждый модуль студент выходит к доске как минимум 1 раз. При этом знание теории оценивается в 5 баллов, решение задач в 10 баллов, реплики с места, дополнения, пояснения в 5 баллов. Суммарно по 20 баллов за каждый из двух модулей.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины.**

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

##### **Основная литература:**

1. Шарипов Р. А. Курс аналитической геометрии. Учебное пособие. // РИЦ БашГУ, Уфа, 2011, С. 225. ISBN 978-5-7477-2574-4 [Электронный ресурс] — Электронная версия печ. публикации. — <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sharipov\\_Course\\_of\\_analitica\\_geometry\\_up\\_2011.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sharipov_Course_of_analitica_geometry_up_2011.pdf/info)>.
2. Гайдамак О. Г., Силова Е. В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Учебное пособие. // РИЦ БашГУ, Уфа, 2012, С. 96. [Электронный ресурс] — Электрон. версия печ. публикации. — <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/GaidamakSilovaAnalit.Geometriy\\_i\\_LineinayAlgebraUPos.2012.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/GaidamakSilovaAnalit.Geometriy_i_LineinayAlgebraUPos.2012.pdf/info)>.

##### **Дополнительная литература:**

1. Ахметвалиева Э. Н., Ахтямов А. М. Математика. Ч. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. // РИЦ БашГУ, Уфа, 2010 — Электрон. версия печ. публикации. — <URL: <https://elib.bashedu.ru/dl/read/AhmetvalievaAhtymovaMatematika1Uch.pos.2010.pdf>>.
- 3.1. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник для физ.-мат. спец. вузов / П. С. Александров. — СПб. : Лань, 2009. — 512 с. : ил. — ISBN 978-5-8114-0908-2. — <URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=493](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=493)>.

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

2. Университетский сервер WebWork на сайте БашГУ: <http://webwork-okko.bashedu.ru/webwork2/>.
3. Шарипов Р. А. Курс аналитической геометрии. Онлайн учебник: <URL: <http://freetextbooks.narod.ru/r4-b7.htm>>.

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория 01, 02, 301 или иная аудитория по расписанию занятий	<i>Лекции</i>	Доска
Аудитория 322, 318, 216 или иная аудитория по расписанию занятий	<i>Практические занятия</i>	Доска
Библиотека, читальные залы	<i>Самостоятельная работа</i>	Интернет, университетский сервер WebWork

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Аналитическая геометрия на 1 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:

экзамен 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 самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР /СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
1.	Системы линейных уравнений СЛУ. Матричное представление линейных уравнений. Основная и расширенная матрица СЛУ. Элементарные преобразования систем линейных уравнений и элементарные преобразования их матриц. Метод Гаусса для решения СЛУ. Приведение матрицы системы линейных уравнений к гауссовскому ступенчатому виду. Зависимые и независимые переменные. Совместность систем линейных уравнений - понятие о ранге матрицы и теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера для решения систем линейных уравнений. Понятие определителя квадратной матрицы. Определители матриц размера $2 \times 2$ и $3 \times 3$ . Вычисление определителей методом разложения по строке. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей произвольного размера. Вычисление определителей при помощи элементарных преобразований строк и столбцов в матрице. Определители треугольных и диагональных матриц.	2	4	0	2	1-3,5	4, первое задание онлайн по WebWork, задачи 1-8 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски



2.	<p>Алгебраические операции с матрицами. Сложение матриц, умножение матриц на число и умножение двух матриц. Запись матричного умножения в компонентах. Нулевая матрица и единичная матрица. Понятие обратной матрицы для квадратных матриц. Определитель произведения двух квадратных матриц. Невырожденность и обратимость квадратных матриц. Геометрические векторы и операция параллельного переноса. Понятие свободного вектора. Алгебраические операции со свободными векторами: сложение векторов (правило параллелограмма и правило треугольника) и умножение векторов на числа. Нулевой вектор и вектор, противоположный заданному. Свойства алгебраических операций с векторами (8 свойств). Понятие линейной комбинации. Коэффициенты и значение линейной комбинации. Тривиальность и равенство нулю линейных комбинаций. Понятия линейной зависимости и линейной независимости.</p>	2	4	0	2	1-3,5	4, первое задание онлайн по WebWork, задачи 9-16 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски
3.	<p>Линейная зависимость для систем из одного, из двух и из трех векторов. Понятия коллинеарности и компланарности, их связь с линейной зависимостью. Базисы на прямой, на плоскости и в пространстве. Геометрические построения, используемые для разложения вектора по базису. Теорема о линейной зависимости систем из четырех и более векторов в геометрическом пространстве Евклида. Базисы и координатное представление векторов. Теорема о единственности разложения вектора по заданному базису. Запись координат</p>	2	4	0	2	1-3,5	4, первое задание онлайн по WebWork, задачи 17-24 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски

	вектора в столбик и использование верхних индексов. Замена базиса. Формулы перехода и матрицы перехода. Матрицы прямого и обратного переходов. Пересчёт координат векторов при замене базиса. Эйнштейновская конвенция о расположении индексов в суммах.							
4	<p>Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения (4 свойства). Вычисление скалярного произведения векторов по их координатам в косоугольном базисе. Матрица Грама для косоугольного базиса. Понятие об ортонормированном базисе. Вычисление скалярного произведения векторов по их координатам в ортонормированном базисе. Символ Кронекера. Ориентация. Понятие о правой и левой тройках некомпланарных векторов. Векторное произведение векторов (три условия, определяющие векторное произведение двух векторов). Свойства векторного произведения (4 свойства). Вычисление векторного произведения по координатам векторов в косоугольном базисе (структурные константы векторного произведения). Структурные константы в случае правого и левого ортонормированных базисов. Вычисление векторного произведения по координатам векторов в ортонормированном правом базисе (формула в виде детерминанта). Использование векторного произведения для вычисления площадей параллелограмма и треугольника.</p>	2	4	0	2	1-3,5	4, первое задание онлайн по WebWork, задачи 25-34 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски
<b>Модуль 1</b>								
5	Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения (4 свойства).	2	4	0	2	1-3,5	4, второе задание онлайн по	Оценка работы в аудитории и у доски

	<p>Вычисление смешанного произведения векторов по их координатам в косоугольном базисе. Структурные константы смешанного произведения. Ориентированный объем базиса и символ Леви-Чивита. Выражение структурных констант смешанного произведения через символ Леви-Чивита. Вычисление смешанного произведения векторов по их координатам в ортонормированном базисе правого базиса (формула в виде определителя). Использование смешанного произведения для вычисления объемов косоугольного параллелепипеда, косоугольной призмы и пирамиды. Формулы свёртки. Последовательный вывод первой, второй, третьей и четвертой формул свёртки. Формула двойного векторного произведения и тождество Якоби. Использование тождеств свёртки для вывода формулы двойного векторного произведения. Другие примеры использования формул свёртки (произведение двух смешанных произведений). Связь структурных констант векторного и смешанного произведений. Понятие об обратной матрице Грама. Поднятие и опускание индексов. Выражение структурных констант векторного произведения через символ Леви-Чивита и матрицу Грама.</p>						WebWork, задачи 1-5 из числа задач для рубежного контроля	
6	<p>Базисы и системы координат. Понятие радиус-вектора. Преобразование координат точки при замене системы координат. Поворот системы координат. Угол поворота и матрица поворота. Задание линий и поверхностей уравнениями в координатах. Параметрические и непараметрические уравнения. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой</p>	2	4	0	2	1-3,5	4, второе задание онлайн по WebWork, задачи 6-10 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски

	на плоскости: 1) векторно-параметрическое уравнение; 2) координатно-параметрическое уравнение; 3) нормальное векторное уравнение; 4) общее уравнение в координатах; 5) каноническое уравнение в координатах; 6) уравнение прямой, проходящей через две заданные точки; 7) уравнение прямой в отрезках.							
7	Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: 1) векторно-параметрическое уравнение; 2) координатно-параметрическое уравнение; 3) нормальное векторное уравнение; 4) общее уравнение в координатах; 5) каноническое уравнение; 6) уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки; 7) уравнение плоскости в отрезках. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве: 1) векторно-параметрическое уравнение, 2) координатно-параметрическое уравнение, 3) векторное уравнение, 4) каноническое уравнение в координатах, 5) уравнение прямой, проходящей через две заданные точки, 6) задание прямой в виде пересечения двух плоскостей.	2	4	0	2	1-3,5	4, второе задание онлайн по WebWork, задачи 11-15 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски
8	Эллипс. Геометрическое определение и каноническое уравнение эллипса. Вершины, полуоси, фокусы, эксцентриситет и директрисы эллипса. Уравнение касательной к эллипсу. Свойство директрис и фокальное свойство эллипса. Гипербола. Геометрическое определение и каноническое уравнение гиперболы. Вершины, полуоси, фокусы, эксцентриситет и директрисы гиперболы.	2	4	0	2	1-3,5	4, второе задание онлайн по WebWork, задачи 16-20 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски

	Асимптоты гиперболы. Уравнение касательной к гиперболе. Свойство директрис и фокальное свойство гиперболы.							
9	Парабола. Геометрическое определение и каноническое уравнение параболы. Вершина, фокусы, и параметр параболы. Уравнение касательной к параболы. Фокальное свойство параболы. Кривые второго порядка на плоскости. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка (9 типов, регулярные и вырожденные случаи). Поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка (17 типов, регулярные и вырожденные случаи).	2	4	0	2	1-3,5	4, второе задание онлайн по WebWork, задачи 21-28 из числа задач для рубежного контроля	Оценка работы в аудитории и у доски
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>18</b>			
	Подготовка к экзамену (Контроль)	0	0	0	34,8			
	Групповая консультация пред экзаменом 1,2							
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>52,8</b>			<b>экзамен</b>

## Приложение 2

Рейтинг-план дисциплины Аналитическая геометрия

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладная математика и физика

Курс первый, семестр первый (осенний)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий в модуле	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа у доски и в аудитории			0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
3. Решение задач онлайн из первого задания WebWork	0,44	34	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа у доски и в аудитории			0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Решение задач онлайн из второго задания WebWork	0,54	28	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
Согласно положению о модульно рейтинговой системе			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение семинарских занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	15	2	0	30

Образцы задач для рубежного контроля

Из первого задания по WebWork

**Задача 1.1.** Определите, имеют ли данные матрицы ступенчатую форму, приведённую ступенчатую форму, или не имеют ступенчатой формы.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -4 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & -8 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 & -7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

**Задача 1.2.** Приведите матрицу  $\begin{bmatrix} 3 & -1 & 2 & 8 \\ -2 & -3 & 2 & -2 \\ -2 & 1 & 3 & -1 \end{bmatrix}$  к приведённой ступенчатой форме.

Из второго задания по WebWork

**Задача 2.3.** Даны два вектора  $\mathbf{u} = \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \\ -4 \end{bmatrix}$  и  $\mathbf{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix}$ . Вычислите длины векторов и их скалярное произведение.

**Задача 2.4.** Найдите уравнение плоскости, которая была бы параллельна плоскости  $9x - 7y - 2z = -6$  и проходила через точку  $(-4, -5, -2)$ . Запишите ответ в виде  $ax + by + cz = d$ , где  $a = 9$ .

**Задача 2.5.** Найдите уравнение плоскости, которая перпендикулярна прямой

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ -4 \\ -5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10 \\ -10 \\ 6 \end{bmatrix} t$$

и проходит через точку  $(-4, -5, 8)$ . Запишите ответ в виде  $ax + by + cz = d$ , где  $a = 10$ .

**Задача 2.6.** Даны три точки  $(-3, -1, 0)$ ,  $(-7, -4, -1)$ ,  $(-7, -3, 1)$ , через которые проведена плоскость. Найдите вектор нормали к этой плоскости.

**Задача 2.7.** Вычислите векторное произведение  $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ , если  $\mathbf{a} = \begin{bmatrix} -4 \\ 1 \\ 4 \end{bmatrix}$  и  $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 5 \\ -4 \\ 0 \end{bmatrix}$ .

Вычислите векторное произведение  $[\mathbf{c}, \mathbf{d}]$ , если  $\mathbf{c} = 3\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2 - 2\mathbf{e}_3$  и  $\mathbf{d} = 1\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2 + 0\mathbf{e}_3$ , где  $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$  — вектора ортонормированного базиса в  $\mathbb{R}^3$ .

Образец экзаменационных билетов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ И ГЕОМЕТРИИ

экзаменационный билет № \_\_\_\_\_ номер скрыт  
по дисциплине «Аналитическая геометрия» (20\_\_ - \_\_ уч. год)

1. Замена базиса. Матрицы перехода. Пересчет координат вектора при замене базиса.
2. Геометрическое определение гиперболы и каноническое уравнение. Числовые параметры и геометрические свойства гиперболы.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Шарипов Р. А. /

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Хабибуллин Б. Н. /