


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.  
ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан  
физико-математического  
факультета  
  
Н.Б. Федорова  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

**Уровень основной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 16.03.01 Техническая физика

**Профиль:** Физическая электроника

**Форма обучения:** очная

**Сроки освоения ОПОП:** 4 года (нормативный)

**Факультет:** физико-математический

**Кафедра:** математики и методики преподавания математических дисциплин

Рязань, 2019 г.

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Линейная алгебра» являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математики, овладение современным математическим аппаратом разделов, предусмотренных программой дисциплины «Линейная алгебра» для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Линейная алгебра» относится к циклу Б2. Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть.

2.2. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, формируемые в школьном курсе математики.

2.3. Освоение дисциплины «Линейная алгебра» необходимо для изучения дисциплин механика, теоретическая физика, математическая физика, электроника и схемотехника, прикладная статистика, метрология и физико-технические измерения, физика твердого тела и полупроводников, физика электронных и ионных процессов, квантовая электроника.

**2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1.	ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	основы культуры мышления	последовательно воспринимать и оценивать различные стороны и свойства объектов	мыслительными операциями анализа и синтеза, сравнения, абстрагирования, конкретизации, обобщения, классификации
2.	ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основные области применения своих профессиональных навыков, фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в этих областях	планировать свою деятельность по изучению и решению задач в профессиональной деятельности	организацией планирования и анализа своей профессиональной деятельности
3.	ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в	основы методологии применения математических методов к проблемам естествознания	применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и	математическими методами исследования задач, возникающих в ходе профессиональной

		ходе профессиональной деятельности		статистики для решения прикладных задач	деятельности
--	--	------------------------------------	--	---	--------------

## 2.5. Карта компетенций дисциплины.

<b>КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА</b>					
<b>Цель дисциплины</b>	Целями освоения учебной дисциплины «Линейная алгебра» являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математики, овладение современным математическим аппаратом разделов, предусмотренных программой дисциплины «Линейная алгебра» для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
<b>Общекультурные компетенции:</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технологии формирования</b>	<b>Форма оценочного средства</b>	<b>Уровни освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знать основы культуры мышления. Уметь последовательно воспринимать и оценивать различные стороны и свойства объектов. Владеть мыслительными операциями анализа и синтеза, сравнения, абстрагирования, конкретизации, обобщения, классификации.	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования	Пороговый – владение базовыми понятиями, предусмотренными программой. Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой. Повышенный – выше стандартного.

**Общепрофессиональные компетенции:**

<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технологии формирования</b>	<b>Форма оценочного средства</b>	<b>Уровни освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ОПК-1	<p>способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные области применения своих профессиональных навыков; фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в этих областях.</p> <p>Уметь планировать свою деятельность по изучению и решению задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть организацией планирования и анализа своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования</p>	<p>Пороговый – владение базовыми понятиями, предусмотренными программой.</p> <p>Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой.</p> <p>Повышенный – выше стандартного.</p>

ОПК-2	<p>способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основы методологии применения математических методов к проблемам естествознания.          Уметь применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения прикладных задач.          Владеть математическими методами исследования задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p>	<p>Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования</p>	<p>Пороговый – владение базовыми понятиями, предусмотренными программой.          Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой.          Повышенный – выше стандартного.</p>
-------	---	--	---	--	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
		часов	часов	часов	часов
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	36		36		
В том числе:					
Лекции (Л)	18		18		
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	18		18		
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	36		36		
В том числе					
<b>СРС в семестре</b>					
Курсовой проект (работа)	КП				
	КР				
<b>Другие виды СРС</b>	36		36		
Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям	12		12		
Работа со справочными материалами					
Изучение и конспектирование литературы	12		12		
Выполнение индивидуальных домашних заданий	12		12		
<b>СРС в период сессии</b>					
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО)		3		
	экзамен (Э)				
<b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>	часов	72		72	
	зач. ед.	2		2	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
2	1	Системы линейных алгебраических уравнений	Система из $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Решение с помощью обратной матрицы. Правило Крамера. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Решение и исследование линейных систем методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли и ее геометрическая интерпретация. Однородные и неоднородные системы. Фундаментальная система решений.
2	2	Линейные пространства	Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в базисе. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода, связь между координатами вектора в разных базисах. Изоморфизм линейных пространств одинаковой размерности. Подпространства линейного пространства, линейные оболочки, действия над пространствами: пересечение, объединение, сумма. Прямая сумма линейных подпространств. Сопряженное линейное пространство, дуальные базисы. Второе сопряженное пространство, канонический изоморфизм. Проекция вектора на подпространство.
2	3	Линейные отображения	Линейные операторы. Ядро и область значений. Примеры. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристическое уравнение. Полиномы, аннулирующие оператор. Теорема Гамильтона-Кэли. Собственные подпространства.
2	4	Билинейные и квадратичные формы	Билинейные и квадратичные формы в $\mathbf{R}^n$ . Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Закон инерции. Критерий Сильвестра.



**2.2. Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля.**

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
2	1	Системы линейных алгебраических уравнений	4	4	9	17	<i>1-5 неделя:</i> Защита домашних заданий. Коллоквиум по теме «Фундаментальная система решений». Контрольная работа.
2	2	Линейные пространства	4	4	9	17	<i>6-11 неделя:</i> Самостоятельная работа по теоретическому материалу. Защита домашних заданий.
2	3	Линейные отображения	6	6	9	21	<i>12-14 неделя:</i> Тестирование студентов. Защита домашних заданий.
2	4	Билинейные и квадратичные формы	6	6	9	21	<i>15-18 неделя:</i> Коллоквиум в письменной и устной форме. Защита домашних заданий.
		Разделы дисциплины № 1-4	18	18	36	72	Зачет.
		<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Зачет.</b>

2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

2.4. Примерная тематика курсовых работ.  
Курсовые работы не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Системы линейных алгебраических уравнений	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям Изучение и конспектирование литературы Выполнение индивидуальных домашних заданий	3 3 3
2	2	Линейные пространства	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям Изучение и конспектирование литературы Выполнение индивидуальных домашних заданий	3 3 3
2	3	Линейные отображения	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям Изучение и конспектирование литературы Выполнение индивидуальных домашних заданий	3 3 3
2	4	Билинейные и квадратичные формы	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям Изучение и конспектирование литературы Выполнение индивидуальных домашних заданий	3 3 3
		<b>ИТОГО в семестре:</b>		<b>36</b>

### 3.2. График работы студента

Семестр 2

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	17	18	
Домашнее задание	Дз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контрольная работа	Кр																	+		
Тестирование письменное, компьютерное	ТСп, ТСк									+										
Типовой расчет	Тр																			
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ											+						+		

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (См. Фонд оценочных средств)**

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1. Основная литература**

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98235">https://e.lanbook.com/book/98235</a> (дата обращения: 21.06.2019)	1-4	2	ЭБС	-
2.	Беклемишев Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/59632">https://e.lanbook.com/book/59632</a> (дата обращения: 21.06.2019)	1-4	2	ЭБС	-

**5.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
	Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии М., Наука, 1980	1-4	2	5	-
	Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре М., БИНОМ, 2008	1-4	2	10	-

**5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 21.06.2019)

#### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Московский центр непрерывного математического образования Режим доступа: <http://www.mccme.ru/> (дата обращения: 21.06.2019)
2. Федеральный портал «Российское образование» Режим доступа: <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 21.06.2019)
3. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» Режим доступа: <http://www.allmath.ru/> (дата обращения: 21.06.2019)

#### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:** стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения лекций и семинарских занятий.

**6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:** отсутствуют.

**6.3. Требования к специализированному оборудованию:** отсутствует.

**6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса:** отсутствуют.

#### **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** *(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат/курсовая работа	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ ( <i>можно указать название брошюры и где находится</i> ) и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
и др.	
Подготовка к зачету, экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (**при необходимости**)

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (**указывается при наличии**)

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

11. Иные сведения

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости (2 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части	Наименование оценочного средства
1.	Системы линейных алгебраических	ОК – 1, ОПК – 1, ОПК - 2	зачет
2.	Линейные пространства	ОК – 1, ОПК – 1, ОПК - 2	зачет
3.	Линейные отображения	ОК – 1, ОПК – 1, ОПК - 2	зачет
4.	Билинейные и квадратичные формы	ОК – 1, ОПК – 1, ОПК - 2	зачет

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК 1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>знать</b>	
		основы культуры мышления	<b>ОК1 З1</b>
		<b>уметь</b>	
		последовательно воспринимать и оценивать различные стороны и свойства объектов	<b>ОК1 У1</b>
		<b>владеть</b>	
		мыслительными операциями анализа и синтеза	<b>ОК1 В1</b>
		операциями сравнения и абстрагирования	<b>ОК1 В2</b>
		мыслительными операциями конкретизации, обобщения и классификации	<b>ОК1 В3</b>
	Способность использовать фундаментальные	<b>знать</b>	
		<b>1</b> основные области применения своих профессиональных навыков	<b>ОПК1 З1</b>



<b>ОПК 1</b>	законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>2</b> фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин	<b>ОПК1 32</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> планировать свою деятельность по изучению и решению задач в профессиональной деятельности	<b>ОПК1 У1</b>
		<b>владеть</b>	
<b>ОПК 2</b>	Способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<b>1</b> организацией планирования и анализа своей профессиональной деятельности	<b>ОПК1 В1</b>
		<b>знать</b>	
		<b>1</b> основы методологии применения математических методов к проблемам естествознания	<b>ОПК2 31</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1.</b> Применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения прикладных задач	<b>ОПК2 У1</b>
		<b>владеть</b>	
		Математическими методами исследования задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<b>ОПК2 В1</b>

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 2 семестр)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
<b>1</b>	Решение с помощью обратной матрицы.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
<b>2</b>	Правило Крамера.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
<b>3</b>	Элементарные преобразования матриц.	ОК1 31, У1, В3, ОПК1 31, У1, В1,

		ОПК2 31, У1, В1
4	Теорема Кронекера-Капелли и ее геометрическая интерпретация.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
5	Фундаментальная система решений.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
6	Линейная зависимость и независимость пространства.	ОК1 31, У1, В1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
7	Координаты вектора в базисе.	ОК1 31, У1, В1, В3, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
9	Изоморфизм линейных пространств одинаковой размерности.	ОК1 31, У1, В1, В2, В3, ОПК1 31, 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
10	Подпространства линейного пространства, линейные оболочки, действия над пространствами: пересечение, объединение, сумма.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
11	Проекция вектора на подпространства.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
12	Линейные операторы. Ядро и область значения.	ОК1 31, У1, В3, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
13	Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
14	Характеристическое уравнение.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
15	Теорема Гамильтона – Кэли.	ОК1 31, У1, В1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
16	Собственные подпространства.	ОК1 31, У1, В1, В3, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
17	Решение и исследование линейных систем методом Гаусса.	ОК1 31, У1, В1, В2, В3, ОПК1 31, 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
18	Прямая сумма линейных подпространств.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
19	Сопряженное линейное пространство, дуальные базисы.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
20	Второе сопряженное пространство, канонический	ОК1 31, У1, В3,

	изоморфизм.	ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
21	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
22	Билинейные и квадратичные формы в $R^n$	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
23	Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису.	ОК1 31, У1, В1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
24	Приведение квадратичных форм к каноническому виду.	ОК1 31, У1, В1, В3, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
25	Закон инерции.	ОК1 31, У1, В1, В2, В3, ОПК1 31, 32, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
26	Критерий Сильвестра.	ОК1 31, У1, В1, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1
27	Полиномы, аннулирующие оператор.	ОК1 31, У1, В2, ОПК1 31, У1, В1, ОПК2 31, У1, В1

### ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

**«зачтено»** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«зачтено»** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«зачтено»** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения

логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«не зачтено»** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.