

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Утверждаю  
Первый проректор —  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана  
\_\_\_\_\_ Б.В. Падалкин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Факультет Фундаментальные науки  
Кафедра Высшая математика (ФН-1)

## АДАПТИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Линейная алгебра

для направлений подготовки (уровень бакалавриата):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
15.03.01 Машиностроение

15.03.02 Технологические машины и оборудование  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
27.03.01 Стандартизация и метрология  
27.03.04 Управление в технических системах

для специальностей (уровень специалитета):

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

#### Авторы программы:

Емгушева Г.П., к. ф.-м. н., доцент, [galina\\_emg@mail.ru](mailto:galina_emg@mail.ru)  
Семакин А.Н., к.ф.-м.н., доцент, [arte-semaki@yandex.ru](mailto:arte-semaki@yandex.ru)

Москва, 2017

Авторы программы:

Емгушева Г.П.

\_\_\_\_\_ [подпись]

Семакин А.Н.

\_\_\_\_\_ [подпись]

Рецензент:

[Введите И.О. Фамилия, должность, место работы]

\_\_\_\_\_ [подпись]

Утверждена на заседании кафедры ФН-1 «Высшая математика»

Протокол №\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Заведующий кафедрой Н.И. Сидняев

\_\_\_\_\_ [подпись]

Декан факультета ФН

В.О. Гладышев

\_\_\_\_\_ [подпись]

Согласовано:

Директор ГУИМЦ

А.Г. Станевский

\_\_\_\_\_ [подпись]

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

Т.А. Гузева

\_\_\_\_\_ [подпись]

## Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	11
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	13
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	16
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	22
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Введение.** Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемыми образовательными стандартами (СУОС) по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.
- Основными профессиональными образовательными программами по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.
- Учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основными профессиональными образовательными программами на основе СУОС по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата) и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (уровень специалитета):

Код компетенции по СУОС	Формулировка компетенции
	<b>Собственные общекультурные компетенции (СОК)</b>
<b>СОК-5</b> 09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
<b>СОК-6</b> 09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01,	Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

<b>27.03.01, 27.03.04</b>	
<b>СОК-7</b> <b>09.03.01, 11.03.03,</b> <b>15.03.01, 15.03.02,</b> <b>15.03.04, 22.03.01,</b> <b>27.03.01, 27.03.04</b>	Способность к самоорганизации и самообразованию
<b>СОК-10</b> <b>09.03.01, 11.03.03,</b> <b>15.03.01, 15.03.02,</b> <b>15.03.04, 22.03.01,</b> <b>27.03.01, 27.03.04</b>	Способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным результатам
<b>Специальные компетенции (СК)</b>	
<b>СК-3</b> <b>09.03.01, 11.03.03,</b> <b>15.03.01, 15.03.02,</b> <b>15.03.04, 22.03.01,</b> <b>27.03.01, 27.03.04</b>	Готовность к постоянному учету своих ограничительных особенностей на основе освоения и применения специальных технологий и технических средств
<b>СК-4</b> <b>09.03.01, 11.03.03,</b> <b>15.03.01, 15.03.02,</b> <b>15.03.04, 22.03.01,</b> <b>27.03.01, 27.03.04</b>	Осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание сформированным представлением о себе как о профессионале
<b>СК-5</b> <b>09.03.01, 11.03.03,</b> <b>15.03.01, 15.03.02,</b> <b>15.03.04, 22.03.01,</b> <b>27.03.01, 27.03.04</b>	Умение применять вспомогательные информационные технологии при решении задач учебной и профессиональной деятельности
<b>Собственные общепрофессиональные компетенции (СОПК)</b>	
<b>СОПК-7</b> <b>09.03.01</b>	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
<b>СОПК-1</b> <b>11.03.03</b>	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
<b>СОПК-1</b> <b>15.03.01</b>	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>СОПК-5</b> <b>15.03.02</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>СОПК-4</b> <b>15.03.04</b>	Способность участвовать в решении проблем, связанных с автоматизацией производств, на основе выбора оптимального варианта и прогнозирования последствий решения
<b>СОПК-4</b> <b>22.03.01</b>	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
<b>СОПК-3</b> <b>27.03.01</b>	Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий
<b>СОПК-2</b> <b>27.03.04</b>	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
<b>СОПК-1</b> <b>10.05.03</b>	Способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач

**Специальные компетенции** выпускника с инвалидностью формируются при освоении адаптационных модулей АОПОП, нацелены на минимизацию у студентов с нарушением слуха выраженных ограничений в сфере обучения и трудовой деятельности и поддерживаются когнитивными образовательными технологиями.

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
<p><b>Компетенция:</b> код по СУОС, формулировка</p>	<p><b>Уровень освоения компетенции</b></p>	<p><b>Результаты обучения (РО)</b> Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент может продемонстрировать)</p>	<p><b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b></p>
<p><b>СОК-5</b> (09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04) Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p><b>УМЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила оформления письменных работ (домашние задания, рубежные контроли).</li> <li>• Основные понятия и определения линейного пространства, аксиомы линейного и евклидова пространства, приведение квадратичной формы к каноническому виду.</li> <li>• Формулировать постановку задачи на математическом языке и интерпретировать результаты решения на русском языке.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Лекции</li> <li>▪ Семинары</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> Лекция-беседа Лекция-дискуссия</p>
<p><b>СОК-6</b> (09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04) Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия</p>	<p><b>УМЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выдвигать и аргументировано отстаивать свои идеи, оценивать и далее развивать идеи, высказанные другими, при коллективном поиске возможных способов решения поставленных преподавателем задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинары</li> </ul>
<p><b>СОК-7</b> (09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04) Способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способностью своевременно выполнять домашние задания.</li> <li>• Способностью к самостоятельному поиску дополнительной информации по темам дисциплины.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>
<p><b>СОК-10</b> (09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04) Способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным результатам</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способностью выстраивать логические связи между различными понятиями в пределах каждого модуля и между отдельными модулями дисциплины.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции</li> <li>• Семинары</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> Лекция-беседа Лекция-дискуссия</p>





1	2	3	4
<p>номических наук при решении профессиональных задач</p> <p><b>СОПК-1 (11.03.03)</b></p> <p>Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p><b>СОПК-1 (15.03.01)</b></p> <p>Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><b>УМЕТЬ</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнять действия над линейными операторами. Приводить квадратичную форму к каноническому виду.</li> <li>Различными способами нахождения базиса, ранга, размерности линейных пространств, подпространств и линейных оболочек.</li> <li>Методами преобразования матрицы при переходе к новому базису, приведения квадратичной формы к каноническому виду.</li> </ul>	<p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b></p> <p>Лекция-беседа Лекция-дискуссия</p>
<p><b>СОПК-5 (15.03.02)</b></p> <p>Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>СОПК-4 (15.03.04)</b></p> <p>Способность участвовать в решении проблем, связанных с автоматизацией производств, на основе выбора оптимального варианта и прогнозирования последствий решения</p> <p><b>СОПК-4 (22.03.01)</b></p> <p>Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные понятия и аксиомы линейного пространства, подпространства и линейной оболочки. Линейный оператор. Квадратичные формы.</li> <li>Выполнять действия над линейными операторами. Приводить квадратичную форму к каноническому виду.</li> <li>Различными способами нахождения базиса, ранга, размерности линейных пространств, подпространств и линейных оболочек.</li> <li>Методами преобразования матрицы при переходе к новому базису, приведения квадратичной формы к каноническому виду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лекции</li> <li>Семинары</li> <li>Самостоятельная работа</li> </ul> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b></p> <p>Лекция-беседа Лекция-дискуссия</p>
<p><b>СОПК-3 (27.03.01)</b></p> <p>Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные понятия и аксиомы линейного пространства, подпространства и линейной оболочки. Линейный оператор. Квадратичные формы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лекции</li> <li>Семинары</li> <li>Самостоятельная работа</li> </ul>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательных программ бакалавриата по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах и образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение дисциплины «Аналитическая геометрия».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- «Физика»,
- «Интегралы и дифференциальные уравнения».

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата) и по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (уровень специалитета).

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа. В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 часа)

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам	
	Всего	1 семестр
<b>Объем дисциплины (всего)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Аудиторная работа (всего)</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
• лекции	17	17
• семинары	34	34
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего)</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
• Проработка учебного материала лекций	5	5
• Подготовка к семинарам	9	9
• Подготовка к рубежному контролю	6	6
• Выполнение домашнего задания	6	6
• Другие виды самостоятельной работы	67	67
Вид промежуточной аттестации обучающегося		<b>Зачет</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Таблица 3.

№ п/п	Модуль	Виды занятий, часы			Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенция по СУОС, закреплённая за темой	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	СР	Форма проведения занятий	часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>										
1	Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы в линейном пространстве	8	17	46	Лекция-беседа Лекция-дискуссия	8	СОК-5, СОК-6 СОК-7, СОК-10 СК-3, СК-4, СК-5 (09.03.01, 11.03.03, 15.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 22.03.01, 27.03.01, 27.03.04)	9	Работа на семинарах	3/5
									Домашнее задание	9/15
									Рубежный контроль	18/30
								<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>
2	Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы	9	17	47	Лекция-беседа Лекция-дискуссия	9	СОПК-7 (09.03.01) СОПК-1 (11.03.03) СОПК-1 (15.03.01) СОПК-5 (15.03.02) СОПК-4 (15.03.04) СОПК-4 (22.03.01) СОПК-3 (27.03.01) СОПК-2 (27.03.04) СОПК-1 (10.05.03)	17	Работа на семинарах	3/5
									Домашнее задание	9/15
									Рубежный контроль	18/30
								<b>ИТОГО</b>		<b>30/50</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>93</b>		<b>17</b>				

**Содержание дисциплины, структурированное по модулям**

№ п/п	Наименование модуля дисциплины, содержание	Часы
<b>1.</b>	<b>Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы в линейном пространстве</b>	
	<b>Лекции</b>	8
1.1.	Аксиомы и примеры линейных пространств. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Критерий линейной зависимости, его следствия. Определение базиса и размерности линейного пространства. Теорема о единственности разложения по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в базисе. Матрица перехода к новому базису. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.	2
1.2.	Подпространства линейного пространства. Ранг системы векторов, связь с рангом матрицы. Линейная оболочка. Примеры. Евклидово пространство, аксиомы и примеры. Норма вектора. Неравенство Коши – Буняковского и неравенство треугольника. Ортогональность векторов. Линейная независимость ортогональной системы ненулевых векторов.	2
1.3.	Ортонормированный базис евклидова пространства. Вычисление скалярного произведения и нормы вектора в ортонормированном базисе. Теорема о существовании ортонормированного базиса и процесс ортогонализации Грама - Шмидта (без док-ва). Линейные операторы и их матрицы (определение, примеры). Действия над линейными операторами и соответствующие действия с их матрицами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису, инвариантность ее определителя. Подобные матрицы.	2
1.4.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора, его независимость от базиса. След матрицы линейного оператора и его инвариантность. Характеристический многочлен и собственные значения матрицы. Свойство множества собственных векторов, отвечающих одному и тому же собственному значению. Теорема о линейной независимости собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям. Существование базиса из собственных векторов в случае действительных и некратных корней характеристического уравнения. Матрица линейного оператора в базисе, состоящем из его собственных векторов.	2
	<b>Семинары (С)</b>	17
С1.1.	Основные понятия теории матриц и векторов (линейные операции, линейная зависимость, ранг, базис и т.д.)	2
С1.2.	Линейное пространство. Линейная зависимость. Базис и размерность пространства. Переход к новому базису.	4
С1.3.	Ранг системы векторов. Линейная оболочка системы векторов. Подпространства линейного пространства.	2
С1.4.	Евклидовы пространства. Процесс ортогонализации Грама – Шмидта.	3
С1.5.	Линейные операторы и их матрицы. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Действия над линейными операторами.	2
С1.6.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	2
С1.7.	Рубежный контроль по модулю 1.	2
	<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	46

СР 1.1.	Проработка учебного материала лекций	3
СР 1.2.	Подготовка к семинарам	4
СР 1.3.	Подготовка к рубежному контролю	3
СР 1.4.	Выполнение домашнего задания	3
СР 1.5.	Другие виды самостоятельной работы	33
<b>2.</b>	<b>Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>9</b>
2.1.	Линейные операторы в евклидовых пространствах. Сопряженный и самосопряженный операторы, их матрицы в ортонормированном базисе. Свойства корней характеристического многочлена самосопряженного оператора: вещественность и равенство алгебраических и геометрических кратностей (без док-ва). Ортогональность собственных векторов самосопряженного оператора, отвечающих различным собственным значениям. Существование ортонормированного базиса из собственных векторов самосопряженного оператора (док-во для случая различных собственных значений). Ортогональные преобразования, ортогональные матрицы и их свойства. Диагонализация симметрической матрицы ортогональным преобразованием.	3
2.2.	Квадратичные формы. Координатная и матричная формы записи. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра (без док-ва). Канонический вид квадратичной формы. Метод Лагранжа.	3
2.3.	Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Ранг квадратичной формы, его независимость от выбора базиса. Закон инерции квадратичных форм (без док-ва). Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования.	3
	<b>Семинары (С)</b>	<b>17</b>
С2.1.	Диагонализация симметричных матриц ортогональным преобразованием.	5
С2.2.	Квадратичные формы, критерий Сильвестра. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису.	5
С2.3.	Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и ортогональным преобразованием. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.	5
С2.4.	Рубежный контроль по модулю 2.	2
	<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>47</b>
СР 2.1.	Проработка учебного материала лекций	2
СР 2.2.	Подготовка к семинарам	5
СР 2.3.	Подготовка к рубежному контролю	3
СР 2.4.	Выполнение домашнего задания	3
СР 2.5.	Другие виды самостоятельной работы	34

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы.

1. Программа курса.
2. Набор электронных презентаций для использования в аудиторных занятиях.
3. Список адресов сайтов сети Интернет (на русском и английском языках), содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте. Ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

Дополнительные материалы перечислены в перечне ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к этим материалам на первом занятии по дисциплине.



## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- 2 комплекта задач для рубежных контролей,
- 2 комплекта задач для домашних заданий,
- 2 комплекта задач для работы на семинарах.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература по дисциплине**

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: Учебник для вузов / М.: Физматлит, 2005.-280с.
2. Сборник задач по математике для вузов. Ч1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для вузов/ под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. – М. Наука, 2016.-480с.

### **7.2 Дополнительные учебные материалы**

1. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Линейная алгебра (серия «Математика в техническом университете», выпуск 4). – М., Изд. МГТУ, 2008. – 335 с.
2. Беклемешева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М. Физматлит, 2003.
3. Павельева Е.Б., Томашпольский В.Я. Линейная алгебра. Методические указания к выполнению типового расчета. – М.:МГТУ им. Баумана, 2010.
4. Пелевина А.Ф., Зорина И.Г. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 46 с.
5. Бархатова О.А., Садыхов Г.С. Поверхности второго порядка. – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2005. – 40 с.
6. Агеев О.Н., Гласко А.В., Покровский И.Л. Матрицы и определители. – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2004.
7. Гласко А.В., Покровский И.Л., Станцо В.В. Системы линейных алгебраических уравнений. – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2004. – 61 с
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – Спб.: Профессия, 2007. – 240 с.
9. Ванько В.И. Элементы линейной алгебры. Учебное пособие – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2002. – 99 с
10. Геворкян Ю.Л., Григорьев А.Л. Основы линейной алгебры и ее приложений в технике. Учебник для вузов –Нац.техн.ун-т «Харьк. Политехн.ин-т», 2002.-541с.

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Линейная алгебра» длится 1 семестр и делится на два модуля:

Модуль 1. Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы в линейном пространстве.

Модуль 2. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Квадратичные формы

Каждый модуль заканчивается рубежным контролем, который позволяет оценить как степень освоения теоретического материала модуля, так и полученные практические навыки решения соответствующего класса математических задач. В течение каждого модуля слушатели дисциплины должны выполнить модульное домашнее задание, которое в свою очередь позволяет отработать навыки решения практических задач и подготовиться к рубежному контролю.

Дисциплина является адаптированной к потребностям студентов с ограниченными возможностями здоровья (по слуху). По ходу дисциплины слушатели знакомятся с порядком проведения занятий, адаптируются к системе лекция-семинар-консультация и учатся выполнять все предусмотренные контрольные мероприятия хотя бы на минимально удовлетворительном уровне в установленные сроки.

Структура лекций и семинаров выстраивается таким образом, чтобы учесть наличие сурдоперевода, что делает процесс передачи знаний трехэтапным – сначала преподаватель дает пояснения, сурдопереводчик его переводит и только потом слушатели делают соответствующие записи. Помимо этого, много времени выделяется на правила чтения и речевое воспроизведение математических выражений. Это позволяет решить две проблемы: проблема запоминания достаточно большого объема новой информации – мы значительно легче запоминаем то, что мы можем прочесть и воспроизвести вслух – и проблема контроля степени усвоения и понимания материала – слушатель должен уметь не только выписывать те или иные формулы, определения и теоремы, но и объяснять их смысл.

На занятиях в обязательном порядке присутствуют сурдопереводчики. В аудиториях имеются электронные доски и проекционное оборудование.

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине, включающий программу и лекционный курс.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку учебного материала лекций, подготовку к семинарам, подготовку к рубежному контролю, выполнение домашних заданий и другие виды самостоятельной работы студентов. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в конце каждого модуля и включает в себя как теоретические, так и практические задания по темам, рассмотренным в рамках текущего модуля.

Итоговые результаты за модуль складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- работа на семинарах

- домашнее задание;
- рубежный контроль.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Создать портфолио по двум модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии **невозможно**.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия за все модули.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра проходит в форме зачета, который ставится исходя из суммы баллов, набранных в течение семестра за все контрольные мероприятия и работу на семинарах.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

#### **Методика оценки по рейтингу**

При наборе студентом по результатам текущего контроля по дисциплине 60 и более баллов, при обязательной сдаче им всех предусмотренных в программе контрольных мероприятий, ему выставляется «зачет».

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на зачете</b>
60-100	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателей для оперативной связи:  
[arte-semaki@bmstu.ru](mailto:arte-semaki@bmstu.ru);
- презентации по теме дисциплины;
- список сайтов в среде Интернет для поиска научной информации по разделам дисциплины;

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ****Таблица 4.** Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные и семинарские занятия	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью
2.	Самостоятельная работа.	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

*ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	