

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра высшей математики**

Утверждено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.2021 № 4-8/2021

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**для студентов**  
**по освоению дисциплины**

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**38.03.01 Экономика**

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Учёт, анализ и аудит**

---

Форма обучения: очно-заочная

**г. Обнинск 2021 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Линейная алгебра» (рекомендуемый режим и характер учебной работы, в том числе в части выполнения самостоятельной работы) – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим занятиям и/или лабораторным работам, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Дисциплина «Линейная алгебра» является одной из профильных дисциплин в обеспечении профессионального становления будущего экономиста.

Цель дисциплины – формирование знаний по линейной алгебре необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности; развитие логического мышления и математической культуры; формирование необходимого уровня алгебраической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и методы линейной алгебры;
- сформировать навыки и умения решать типовые задачи и работать со специальной литературой;
- сформировать умение использовать алгебраический аппарат для решения теоретических и прикладных задач в математике, информатике и экономике.

Дисциплина реализуется в рамках базовой части и относится к естественно-научному модулю.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Основными видами учебной работы по данной дисциплине являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся. Для успешного освоения дисциплины студенты необходимо изучить лекционный материал и рекомендуемую литературу, отработать изученный материал на практических занятиях, выполнить задания для самостоятельной работы.

## 1 Лекции

Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним.

Содержание лекционного курса по дисциплине «Линейная алгебра» представлено в таблице

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	<b>Матрицы, определители и системы линейных уравнений</b>	
1.1	<b>Матрицы и определители</b>	Матрицы, действия над матрицами. Определитель квадратной матрицы $n$ -го порядка. Свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Разложения определителя по строке (столбцу). Методы вычисления определителей. Обратная матрица. Условия существования. Нахождение обратной матрицы
1.2	<b>Системы линейных уравнений</b>	Система из $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Матричная запись. Правило Крамера. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования и ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера Капелли. Метод Гаусса. Однородная система, фундаментальная совокупность решений. Общее решение неоднородной системы
2	<b>Линейные пространства и подпространства, базис, координаты, линейные операторы</b>	
2.1	<b>Линейные пространства, размерность</b>	Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Базис. Координаты вектора в базисе. Размерность. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка векторов. Теорема о размерности линейной оболочки. Сумма и пересечение подпространств, теорема о связи их размерностей. Прямая сумма подпространств
2.2	<b>Операторы</b>	Линейный оператор. Матричная запись оператора. Изменение матрицы линейного

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
		<p>оператора при переходе к новому базису.  Действия над линейными операторами.  Обратимость операторов. Матрица обратного оператора. Ядро и образ линейного оператора.  Ранг и дефект.  Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.  Характеристический многочлен оператора.  Условия существования базиса из собственных векторов</p>

Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю. Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать.

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;
- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;
- задавайте вопросы лектору;
- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:

- слушать (и слышать) другого человека – это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои

представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове – это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись.

## 2 Практические занятия (семинары)

Практические занятия являются важной частью учебного процесса в вузе. Они проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами и приёмами исследования, изучаемыми в рамках учебной дисциплины. Главной целью такого рода занятий является научиться применению теоретических знаний на практике.

Содержание практических занятий по дисциплине «Линейная алгебра» представлено в таблице.

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	<b>Матрицы, определители и системы линейных уравнений</b>	
1.1	<b>Матрицы и определители</b>	Действия с матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица, ранг матрицы
1.2	<b>Системы линейных уравнений</b>	Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений
2	<b>Линейные пространства и подпространства, базис, координаты, линейные операторы</b>	
2.1	<b>Линейные пространства, размерность</b>	Линейные пространства. Размерность. Базис. Координаты вектора в базисе. Изменение координат вектора при переходе к новому базису. Линейная оболочка векторов. Применение ранга матрицы к исследованию линейной зависимости векторов и нахождению размерности подпространства. Размерность и базис суммы и пересечения подпространств
2.2	<b>Операторы</b>	Линейный оператор. Матричная запись и матрица оператора. Изменение матрицы оператора при переходе к новому базису. Действия над операторами. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду, базис из

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела / темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
		собственных векторов

На практическом занятии обсуждаются теоретические положения изучаемого материала, ведется работа по осознанию студентами категориального аппарата изучаемой дисциплины, определяется и формулируется отношение учащихся к теоретическим проблемам науки, оформляется собственная позиция будущего специалиста. Форма работы – диалог: и студенты, и преподаватель вправе: задавать друг другу вопросы, которые возникли и могут возникнуть у них в процессе изучения и обсуждения материала, делиться своими сомнениями, наблюдениями.

Для подготовки к практическому занятию студентам рекомендуется:

- изучить вопросы, которые будут обсуждаться на занятии;
- изучить список основной и дополнительной литературы, где студенты могут найти ответы на вопросы, обратить внимание на категории, которыми оперирует автор, выписать основные понятия и систематизировать их;
- разработать блок-схему, в которой найдут отражение все изучаемые вопросы темы.

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. час.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	<b>Матрицы, определители и системы линейных уравнений</b>			
1.1	Матрицы и определители	лекция / практическое занятие	4	проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм
1.2	Системы линейных уравнений	лекция / практическое занятие	8	проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм
2	<b>Линейные пространства и подпространства, базис, координаты, линейные операторы</b>			
2.1	Линейные пространства, размерность	лекция / практическое занятие	6	проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм
2.2	Операторы	лекция / практическое занятие	4	проверка правильности выполнения домашнего задания, решение задач, мозговой штурм

### 3 Самостоятельная работа обучающихся

Подготовка современного специалиста предполагает, что в стенах института он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы. С целью организации данного вида учебных занятий необходимо в первую очередь использовать материал лекций и семинаров. Лекционный материал создает проблемный фон с обозначением ориентиров, наполнение которых содержанием производится студентами на семинарских занятиях после работы с учебными пособиями, монографиями и периодическими изданиями.

В ходе изучения дисциплины студентам рекомендуется вечером того дня, когда было проведено занятие, прочитать лекцию или просмотреть решение задач на семинаре. За десять минут до начала лекции или семинара также прочитать предыдущую лекцию и просмотреть материалы семинара. Данные рекомендации обусловлены исследованием Эббингауза.

В соответствии с кривой забывания Эббингауза разработаны следующие режимы повторения для наилучшего запоминания:

Если есть два дня:

- первое повторение – сразу по окончании чтения;
- второе повторение – через 20 минут после первого повторения;
- третье повторение – через 8 часов после второго;
- четвёртое повторение – через 24 часа после третьего.

Если нужно помнить очень долго:

- первое повторение – сразу по окончании чтения;
- второе повторение – через 20-30 минут после первого повторения;
- третье повторение – через 1 день после второго;
- четвёртое повторение – через 2-3 недели после третьего;
- пятое повторение – через 2-3 месяца после четвёртого повторения

Самостоятельно изучается рекомендуемая литература, проводится работа с библиотечными фондами и электронными источниками информации, специальной литературой, статьями из профильных журналов.

Подготовка к практическим занятиям, а также выполнение заданий для самостоятельной работы требует от студента навыков работы с литературными источниками:

- умение выделять главное в тексте;
- умение составлять опорную схему изученного материала, тезисный и развернутый план-конспект;
- свободное владение проработанным материалом.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при



написании курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа:

I - организационный;

II - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении;

- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника;

- свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом;

- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки) представлены в таблице.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вопрос	Колич ество ак. ч.	Форма проверки
1	<b>Матрицы, определители и системы линейных уравнений</b>			
1.1	Матрицы и определители	вопросы № 1-5 типовых вопросов к экзамену	20	контрольная работа № 1
1.2	Системы линейных уравнений	вопросы № 6-10 типовых вопросов к экзамену	22	контрольная работа № 1
2	<b>Линейные пространства и подпространства, базис, координаты, линейные операторы</b>			
2.1	Линейные пространства, размерность	вопросы № 11-13 типовых вопросов к экзамену	22	контрольная работа № 2
2.2	Операторы	вопросы № 14-17 типовых вопросов к экзамену	22	контрольная работа № 2

#### 4 Оценочные средства по дисциплине

Оценочные средства по дисциплине обеспечивают проверку освоения планируемых результатов обучения посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации.

##### 4.1. Экзамен

###### а) типовые вопросы:

1. Матрицы, действия над матрицами (сложение, умножение на число, произведение двух матриц, транспонирование матрицы).
2. Определитель квадратной матрицы  $n$ -го порядка. Определитель треугольной матрицы. Свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Разложения определителя по строке (столбцу).
3. Обратная матрица. Условие существования. Нахождение обратной матрицы. Решение простейших матричных уравнений.
4. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Базисный минор.
5. Линейная зависимость и независимость векторов.

6. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы. Системы совместные, несовместные, определенные, неопределенные.

7. Система из  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Крамера и формулы Крамера для решения квадратных систем.

8. Исследование совместности системы в терминах ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

9. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

10. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная совокупность решений. Структура общего решения однородной и неоднородной системы.

11. Линейные пространства. Примеры. Размерность и базис линейного пространства.

12. Координаты вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.

13. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка векторов. Сумма и пересечение подпространств, теорема о связи их размерностей. Прямая сумма подпространств.

14. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Матричная запись оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.

15. Действия над линейными операторами: сложение, произведение на число. Произведение операторов. Матрица суммы и произведения операторов.

16. Обратный оператор. Условие существования обратного оператора.

17. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих разным собственным значениям. Характеристический многочлен. Достаточное условие приводимости матрицы оператора к диагональному виду.

#### ***б) типовые задачи:***

1. Найти общее решение неоднородной системы 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 3 \end{cases}$$

2. Найти матрицу оператора проецирования на ось  $X$  в базисе  $\vec{e}_1 = 2\vec{i} + \vec{j}$ ,  $\vec{e}_2 = 3\vec{i} - \vec{j}$ .

3. Решить матричное уравнение 
$$\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

**в) критерии оценивания компетенций (результатов):**

Экзамен проводится письменно и включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение одной задачи.

Шкала оценивания за каждый элемент экзаменационного билета:

Вопрос 1 – 10 баллов

Вопрос 2 – 10 баллов

Вопрос 3 (задача) – 20 баллов

Освоение дисциплины оценивается по стобалльной системе, используемой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Максимальная суммарная оценка за экзамен составляет 40 баллов с учетом того, что максимальная оценка работы в семестре по контрольным точкам составляет 60 баллов.

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
37-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li><li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li><li>- правильно формулировать определения;</li><li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li><li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу</li></ul>
29-36	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li><li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li><li>- достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li><li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li><li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу</li></ul>
25-28	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li><li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li><li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу</li></ul>
менее 24	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- незнание значительной части программного материала;</li><li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li><li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li><li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу</li></ul>

## 4.2. Контрольная работа № 1

### а) типовые задания:

1. Выполнить действие:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}^T$$

2. Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 5 & 4 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Найти общее решение неоднородной системы, построить Ф.С.Р. однородной системы

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Решить систему по формулам Крамера и методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -7 \\ 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 25 \end{cases}$$

### б) критерии оценивания компетенций (результатов):

За каждый верно выполненный пункт 6 баллов.

Контрольная работа считается выполненной, если получено 18 баллов и выше.

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами.

## 4.3. Контрольная работа № 2

### а) типовые задания:

1. Найти какой-нибудь базис и определить размерность пространства решений системы

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 + 4x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

2. Исследовать на линейную зависимость систему векторов

$$\vec{a} = (0, 1, 1), \vec{b} = (1, 0, 1), \vec{c} = (1, 1, 0)$$

3. В базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  вектор  $\vec{x} = (1, -9, 9)$ . Найти его координаты в базисе

$$\vec{e}'_1 = \vec{e}_1 + \vec{e}_2 - 8\vec{e}_3, \quad \vec{e}'_2 = \frac{8}{9}\vec{e}_1 - \vec{e}_2, \quad \vec{e}'_3 = -\vec{e}_1 + \vec{e}_2 + \vec{e}_3$$

4. Найти размерность суммы и пересечения подпространств  $L_1(\vec{a}_1, \vec{a}_2)$  и

$L_2(\vec{b}_1, \vec{b}_2)$ , если  $\vec{a}_1 = (1, 2, 0)$ ,  $\vec{a}_2 = (1, 1, 1)$ ,  $\vec{b}_1 = (1, 0, 1)$ ,  $\vec{b}_2 = (1, 3, 0)$ .

5. Оператор  $A$  в базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$  имеет матрицу  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ . Найти матрицу оператора  $A^2 + 2A$  в базисе  $\vec{e}'_1 = 2\vec{e}_1 + \vec{e}_2$ ,  $\vec{e}'_2 = \vec{e}_1 - 2\vec{e}_2$ .

***б) критерии оценивания компетенций (результатов):***

За каждый верно выполненный пункт 6 баллов.

Контрольная работа считается выполненной, если получено 18 баллов и выше.

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами.

**5 Итоговая аттестация по дисциплине**

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость и включает в себя оценку мероприятий текущего контроля по итогам выполнения первых 50 % аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины;

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость и включает в себя оценку мероприятий текущего контроля по итогам выполнения вторых 50 % аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Балл	
	Минимум*	Максимум
<b>Текущая аттестация</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
Контрольная работа № 1	18	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
Контрольная работа № 2	18	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
Экзамен	24	40
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т. ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Контрольные работы проводятся на практических занятиях.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, способности приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.



Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<b>Сумма баллов</b>	<b>Оценка по 4-х балльной шкале</b>	<b>Оценка ECTS</b>	<b>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</b>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно» / «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

<p>Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры высшей математики (протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>И. о. заведующего кафедры высшей математики</p> <p>«__» _____ 20__ г. _____ В.К. Артемьев</p> <p>Руководитель ИОПП</p> <p>«__» _____ 20__ г. _____ О.А. Попова</p>
<p>Методические рекомендации рассмотрены на заседании отделения социально-экономических наук (О) (протокол № 2-8/2021 от 28.08.2021)</p>	<p>Руководитель образовательной программы «Учёт, анализ и аудит» направления подготовки 38.03.01 Экономика</p> <p>28 августа 2021 г. _____ К.В. Найдёнова</p> <p>Начальник отделения социально-экономических наук (О)</p> <p>28 августа 2021 г. _____ А.А. Кузнецова</p>