

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Линейная алгебра

Код модуля
1157154(1)

Модуль
Математические основы профессиональной
деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Голикова Елена Александровна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
3	Чуксина Наталия Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ *Линейная алгебра*

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Расчетно-графическая работа	1
		Расчетная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Линейная алгебра*

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Экзамен</p>

	профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,4	50
<i>контрольная работа</i>	3,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	3,10	50
<i>расчетная работа</i>	3,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.

	<p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
--	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Линейное пространство: определение, линейная зависимость системы векторов. Базис и размерность. Признак линейной зависимости системы векторов. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств. Преобразование координат при переходе к другому базису.

2. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Связь матриц линейного оператора в разных базисах. Алгебра линейных операторов. Образ и ядро линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Оператор простой структуры.

3. Евклидовы и унитарные пространства. Матрица Грама. Ортогональные системы, свойства ортогональных систем. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Сопряженные и самосопряженные операторы, их свойства. Унитарные и ортогональные операторы.

4. Линейные, билинейные и квадратичные формы. Преобразование их матриц при переходе к другому базису. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

5. СДУ, методы их решения. Задача Коши для систем в нормальной форме. Системы ЛДУ. Свойства решений однородных и неоднородных ЛСДУ. Неоднородные ЛСДУ с постоянными коэффициентами: методы решения

6. Теория устойчивости: основные определения. Классификация точек покоя. Метод функций Ляпунова. Исследование СДУ с помощью первого приближения.

Примерные задания

Практическое занятие 17. Решение СНЛДУ.

Задача 1. Проверить, что $\vec{w}_1(t) = \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix}$ и $\vec{w}_2(t) = \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix}$ являются линейно независимыми решениями СОЛДУ $\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$, $t \in (-\infty, +\infty)$.
Записать общее решение системы.

Решение. Подставляем $\vec{w}_1(t)$ в систему, получаем слева $\vec{w}_1'(t) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, справа $\frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix} \vec{w}_1(t) = \frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t^2+1 \\ -t+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, т.е. $\vec{w}_1(t)$ удовлетворяет уравнениям системы. Аналогично проверяется $\vec{w}_2(t)$.

Линейная комбинация чисел α и β с решениями имеет вид $\alpha \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha t - \beta = 0, \\ \alpha + \beta t = 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha = \beta = 0$, т.е. $\{\vec{w}_1(t), \vec{w}_2(t)\}$ – система двух линейно независимых решений – базис множества всех решений СДУ. Поэтому ее общее решение запишется в виде

$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}_{\text{общ}} = c_1 \vec{w}_1(t) + c_2 \vec{w}_2(t) = c_1 \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} + c_2 \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t & -1 \\ 1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Решить СДУ $\begin{cases} \dot{x} = -x + y + 1, \\ \dot{y} = -2x + y + 2(t+1). \end{cases}$

Решение. В нормальной форме система запишется

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ -2/t^2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1/t \\ 2(t^2+1)/t^2 \end{pmatrix}, t \neq 0,$$

здесь имеем СНЛДУ с переменными коэффициентами.

Соответствующая СОЛДУ $\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ -2/t^2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ или $\begin{cases} \dot{x} = -x/t + y \\ \dot{y} = -2x/t^2 + y/t \end{cases}$ может быть решена, например, сведением к одному ДУ $\ddot{x} = 0$.

Отсюда $x_{\text{обн}}(t) = c_1 t + c_2$; из первого уравнения СОЛДУ $y = \dot{x} + \frac{x}{t}$ или $y_{\text{обн}}(t) = 2c_1 + \frac{c_2}{t}$.

Итак, для СОЛДУ $\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 t + c_2 \\ 2c_1 + c_2/t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$.

Поскольку решения $\begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix}$ – линейно независимые ($t \neq 0$), то фундаментальная матрица СОЛДУ $\Phi(t) = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}_{\text{обн.СОЛДУ}} = \Phi(t) \vec{c}$.

Используя метод вариации произвольного постоянного вектора, найдем какое-либо решение СНЛДУ.

Последовательно вычисляем $\Phi^{-1}(t) = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ 2 & -t \end{pmatrix}$;

$$\Phi^{-1}(t) \mathcal{B}(t) = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ 2 & -t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1/t \\ 2(t^2+1)/t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2+1/t^2 \\ -2t \end{pmatrix};$$

$$\int \Phi^{-1}(t) \mathcal{B}(t) dt = \begin{pmatrix} \int (2+1/t^2) dt \\ \int (-2t) dt \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2t - \frac{1}{t} - 1 \\ -t^2 \end{pmatrix};$$

$$\Phi(t) \int \Phi^{-1}(t) \mathcal{B}(t) dt = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2t - 1/t - 1 \\ -t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix} = \vec{w}(t).$$

Итак, общее решение рассматриваемой СНЛДУ есть

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{\text{общ.СНЛДУ}} = \begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix} c_1 + \begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix} c_2 + \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix}.$$

Но замечаем, что $\vec{w}(t)$ содержит слагаемые, которые "поглощаются" общим решением СНЛДУ, а именно,

$$\vec{w}(t) = \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix} \cdot (-1) + \begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix} \cdot (-1) + \begin{pmatrix} t^2 + 1 \\ 3t \end{pmatrix},$$

поэтому окончательно имеем

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{\text{общ.СНЛДУ}} = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix} \vec{c} + \begin{pmatrix} t^2 + 1 \\ 3t \end{pmatrix}.$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Линейные операторы

Примерные задания

Контрольная работа «Линейные операторы»

Вариант 1.

1. Доказать, что оператор $A: A(x) = \begin{pmatrix} x_2 \\ 2x_3 \\ x_1 \end{pmatrix}$, где $x = (x_1, x_2, x_3)$ является

линейным.

Найти матрицу оператора в базисах (i, j, k) и $(e_1 = i + j, e_2 = k, e_3 = i + 2k)$.

2. Оператор $A: R^2 \rightarrow R^2$ зеркально отражает все геометрические векторы плоскости $ХОУ$ относительно прямой $y = \frac{x}{\sqrt{3}}$, а оператор $A_2: R^2 \rightarrow R^2$ ортогонально проектирует их на прямую $y = -\sqrt{3}x$. Как действуют на произвольный фиксированный вектор x операторы: $4A_2 + 2A; A_2A$?

Задачу решить геометрически и аналитически.

3. Оператор A в некотором базисе задан матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

Найти образ и ядро оператора.

4. Линейный оператор $A: R^2 \rightarrow R^2$ в базисе (e_1', e_2') имеет матрицу $A = \begin{pmatrix} 11 & -30 \\ 3 & -8 \end{pmatrix}$. Известно, что $e_1' = -e_2, e_2' = e_1 + 3e_2$ и базис (e_1, e_2) ортонормирован. Найти матрицу сопряженного оператора A' в базисе (e_1', e_2') .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Квадратичные формы

Примерные задания

Вариант 1.

Привести уравнения 2-го порядка к каноническому виду; определить их тип; выполнить построение.

1. $2x^2 + 5y^2 + 10z^2 + 4xy - 6xz - 12yz = 60;$
2. $7x^2 - y^2 + 6xy - 24\sqrt{10}x - 8\sqrt{10}y + 40 = 0;$
3. $3x^2 + 5y^2 + 3z^2 + 2xy + 6xz + 12yz = 0.$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Дифференциальные уравнения

Примерные задания

Домашнее задание «Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений»

Вариант 1.

1. Найти частный интеграл (частное решение) ДУ:
 - 1). $y^2 + x^2 y' = xyy'$, $y(1) = 1;$
 - 2). $t^2 \frac{ds}{dt} = 2ts - 3$, $s(-1) = 1;$
 - 3). $3y^2 y' + y^3 + x = 0$, $y(0) = 0.$
2. Решить ДУ высших порядков:
 - 1). $y'' = 2yy'$;
 - 2). $y''' = x.$
3. Решить линейные дифференциальные уравнения:
 - 1). $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x} + x/2$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 3;$
 - 2). $y''' + 9y'' = 9x + (16x + 2)e^{-x}.$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Системы дифференциальных уравнений

Примерные задания

1. Найти общий интеграл СДУ $\frac{dx}{x^3 + 3xy^2} = \frac{dy}{2y^3} = \frac{dz}{2y^2z}$.

2. Методом Эйлера решить $\dot{\bar{x}} = A\bar{x}$, если матрица A задана в виде

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \bar{x}(0) = (1, 0, 0)^T.$$

3. Решить СНЛДУ по формуле Коши
$$\begin{cases} \dot{\bar{x}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \bar{x} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}(0) = (1, 0)^T \end{cases}.$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Линейное пространство: определение, линейная зависимость системы векторов. Базис и размерность. Признак линейной зависимости системы векторов. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств. Преобразование координат при переходе к другому базису.

2. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Связь матриц линейного оператора в разных базисах. Алгебра линейных операторов. Образ и ядро линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Оператор простой структуры.

3. Евклидовы и унитарные пространства. Матрица Грама. Ортогональные системы, свойства ортогональных систем. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Сопряженные и самосопряженные операторы, их свойства. Унитарные и ортогональные операторы.

4. Линейные, билинейные и квадратичные формы. Преобразование их матриц при переходе к другому базису. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

5. СДУ, методы их решения. Задача Коши для систем в нормальной форме. Системы ЛДУ. Свойства решений однородных и неоднородных ЛСДУ. Неоднородные ЛСДУ с постоянными коэффициентами: методы решения

6. Теория устойчивости: основные определения. Классификация точек покоя. Метод функций Ляпунова. Исследование СДУ с помощью первого приближения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология анализа образовательных задач	ОПК-1	Д-1	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа Расчетно-графическая работа Экзамен