

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель МК

Густов Д.Ю. _____

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

« Математика (спецглавы: элементы матричного исчисления, дифференциальные уравнения)»

Уровень образования	<i>специалитет</i>
Направление подготовки/специальность	23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Направленность (профиль) программы	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика (спецглавы: элементы матричного исчисления, дифференциальные уравнения)» утвержден на заседании кафедры высшей математики.

Протокол № 1 от «31» августа 2015 г.

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

1. Структура дисциплины

Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Векторное пространство R^n
2	Элементы матричного исчисления
3	Системы дифференциальных уравнений
4	Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	ПК-6	Знает как самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	З1
		Умеет самостоятельно или в составе группы вести научный поиск	У1
		Имеет навыки вести научный поиск.	Н1
способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-16	Знает как с помощью информационных технологий разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	З2
		Умеет правильно использовать математический аппарат для разработки технической документации.	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		Имеет навыки владения основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профессиональной направленности.	Н2

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

3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ПК-6	+	+	+	+
ПК-16	+	+	+	+

3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена.

Учебным планом не предусмотрен

3.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсовой работы/проекта

Учебным планом не предусмотрена

3.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории вероятностей и математической статистики, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно

		правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении.
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки, необходимые компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос. Обучающийся допускает неточности в решении.
Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.
32	Не знает базовых понятий и теорем математической статистики и теории вероятностей	Обучающийся имеет знания основных проблем и технических приемов теории вероятностей и математической статистики, но не успел освоить детали.
У2	Не умеет самостоятельно использовать математический аппарат из разделов математическая статистика и теория вероятностей, содержащиеся в литературе по строительным наукам.	Обучающимся частично освоены навыки решения технических заданий, но в них имеются ошибки.
Н2	Обучающийся не владеет значительной частью материала, допускает существенные ошибки	Большинство программных заданий по теории вероятностей и математической статистике выполнены, но в них имеются неточности.

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.3.1. Текущий контроль

Формы текущего контроля является проверка и защита выполненных контрольных работ №1 и №2. Защита проводится в форме собеседования. Студент объясняет решение задач, входящих в контрольную работу, отвечает на связанные с данной задачей теоретические

вопросы, выполняет элементы решения некоторых задач.

Контрольные работы

КР 1 «Матричное исчисление»

КР 2 «Дифференциальные уравнения»

Образец КР 1 «Матричное исчисление»

Вариант 1.

Задача 1

Вычислите детерминанты матриц А и В

$$A(t) = \begin{bmatrix} t & 2t-1 \\ t^3 & \frac{1}{t} \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 1-t & 1+t \\ 3t^2 & 4t^3 \end{bmatrix}$$

Действительно ли ваши результаты подтверждают теорему о том, что $\det(AB) = \det(A) \cdot \det(B)$

Для любых двух квадратных матриц А и В того же самого порядка ?

Задача 2.

Проверьте, что $\det(AB) = \det(BA)$

$$A(t) = \begin{bmatrix} e^t & t & t^2 \\ -t & 0 & 2 \\ 8t & -1 & t^3 \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2e^{-t} \\ 3t \end{bmatrix}.$$

Задача 3.

Проверьте правило дифференцирования произведения $(AB)' = A'B + AB'$

$$A(t) = \begin{bmatrix} e^t & t & t^2 \\ -t & 0 & 2 \\ 8t & -1 & t^3 \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2e^{-t} \\ 3t \end{bmatrix}$$

Образец КР 2 «Дифференциальные уравнения»

Вариант 2.

Задача 1

Пусть $L_1 = a_1 D^2 + b_1 D + c_1$ и $L_2 = a_2 D^2 + b_2 D + c_2$, причем все коэффициенты постоянны, а функция $x(t)$ дважды дифференцируема. Проверьте, что $L_1 L_{2x} = L_2 L_{1x}$.

Задача 2

В примерах а)-г) сначала вычислите определитель – оператор, а затем попытайтесь решить данную систему, чтобы определить количество произвольных постоянных, которые содержит общее решение.

а.

$$\begin{aligned}(D^2 + 1)x + D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0\end{aligned}$$

б.

$$\begin{aligned}(D^2 + D)x + D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + (D^2 - D)y &= 0\end{aligned}$$

в.

$$\begin{aligned}(D^2 + 1)x + (D^2 + 2)y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0\end{aligned}$$

г.

$$\begin{aligned}(D^2 + 1)x - D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0\end{aligned}$$

Теоретические вопросы для контроля (5 семестр)

1. n-мерное векторное пространство
2. Линейные операции над n-мерными векторами.
3. Скалярное произведение, ортогональность векторов.
4. Элементы матричного исчисления. Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы. Ранг системы векторов. Нахождение ранга.
5. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Исследование и решение системы линейных алгебраических уравнений.
7. Собственные векторы и собственные значения квадратной матрицы, нахождение собственных значений и собственных векторов.
8. Системы дифференциальных уравнений
9. Методы решения систем линейных однородных дифференциальных уравнений. Задача Коши.
10. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач
11. Анализ задачи: нахождение ее физической (или механической) основы. 12. Составление дифференциального уравнения.

13. Нахождение решения полученного уравнения, исследование этого решения.

3.2.1. Промежуточная аттестация

Тематика: Промежуточная аттестация проводится в виде зачета без оценки в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУ МГСУ.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к зачету без оценки (5 семестр)

1. n-мерные векторы, основные понятия.
2. Линейные операции над векторами, их свойства. Скалярное произведение n-мерных векторов. Угол между векторами.
3. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные векторы.
4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов, определение, свойства, примеры.
5. Геометрический смысл линейной зависимости на плоскости и в пространстве.
6. Матрицы, основные понятия, виды матриц. Операции над матрицами. Ранг матрицы, определение, свойства. Теорема о ранге матрицы.
7. Ранг системы векторов. Элементарные преобразования матрицы.
8. Нахождение ранга матрицы и системы векторов.
9. Системы линейных алгебраических уравнений. Запись системы уравнений в матричной форме.
10. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование и решение системы уравнений.
11. Однородные системы, их решение.
12. Квадратные матрицы.
13. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
14. Нахождение собственных значений и собственных векторов.
15. Характеристическое уравнение. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям.
16. Симметричные матрицы, их собственные значения.
17. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений.
18. Определение решения системы. Задача Коши.
19. Понятие общего и частного решения. Запись системы уравнений в матричной форме.
20. Простейшие свойства решений. Понятие фундаментальной системы решений.
21. Теорема о структуре общего решения системы. Методы решения системы.
22. Решение системы с помощью собственных векторов матрицы системы. Метод исключения неизвестных.
23. Использование взаимосвязей физики, теоретической механики и математики при решении прикладных задач приводит к получению дифференциальных уравнений, которым удовлетворяют переменные величины, которые рассматриваются в соответствующей задаче, затем находится и проводится исследование этого решения.
24. Схема получения дифференциального уравнения .
25. . Схема получения дифференциального уравнения ,определить закон физики или теоретической механики, которому подчиняется процесс, рассматриваемый в задаче;
26. . Схема получения дифференциального уравнения ,использование физического смысла производных первого и второго порядка, геометрического смысла первой производной;
27. . Схема получения дифференциального уравнения ,запись в математической

форме дополнительных условий, которые содержатся в некоторых задачах;

28. Схема получения дифференциального уравнения, нахождение решения полученного дифференциального уравнения.

29. Рассмотрение и анализ ряда конкретных задач, в том числе связанных с работой строительных машин и механизмов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена/зачета

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	1 неделя семестра	На лекциях, по интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	Последняя неделя семестра, в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Промежуточная аттестация	В сессию	Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель, комиссия
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

4.2. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные работы

КР 1 «Матричное исчисление»

КР 2 «Дифференциальные уравнения»

Образец КР 1 «Матричное исчисление»

Вариант 1.

Задача 1

Вычислите детерминанты матриц А и В

$$A(t) = \begin{bmatrix} t & 2t-1 \\ t^3 & \frac{1}{t} \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 1-t & 1+t \\ 3t^2 & 4t^3 \end{bmatrix}$$

Действительно ли ваши результаты подтверждают теорему о том, что $\det(AB) = \det(A) \cdot \det(B)$

Для любых двух квадратных матриц А и В того же самого порядка ?

Задача 2.

Проверьте, что $\det(AB) = \det(BA)$

$$A(t) = \begin{bmatrix} e^t & t & t^2 \\ -t & 0 & 2 \\ 8t & -1 & t^3 \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2e^{-t} \\ 3t \end{bmatrix}.$$

Задача 3.

Проверьте правило дифференцирования произведения $(AB)' = A'B + AB'$

$$A(t) = \begin{bmatrix} e^t & t & t^2 \\ -t & 0 & 2 \\ 8t & -1 & t^3 \end{bmatrix}, \quad B(t) = \begin{bmatrix} 3 \\ 2e^{-t} \\ 3t \end{bmatrix}$$

Образец КР 2 «Дифференциальные уравнения»

Вариант 2.

Задача 1

Пусть $L_1 = a_1 D^2 + b_1 D + c_1$ и $L_2 = a_2 D^2 + b_2 D + c_2$, причем все коэффициенты постоянны, а функция $x(t)$ дважды дифференцируема. Проверьте, что $L_1 L_{2x} = L_2 L_{1x}$.

Задача 2

В примерах а)-г) сначала вычислите определитель – оператор, а затем попытайтесь решить данную систему, чтобы определить количество произвольных постоянных, которые содержит общее решение.

а.

$$\begin{aligned} (D^2 + 1)x + D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0 \end{aligned}$$

б.

$$\begin{aligned} (D^2 + D)x + D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + (D^2 - D)y &= 0 \end{aligned}$$

в.

$$\begin{aligned}(D^2 + 1)x + (D^2 + 2)y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0\end{aligned}$$

г.

$$\begin{aligned}(D^2 + 1)x - D^2 y &= 2e^{-t} \\ (D^2 - 1)x + D^2 y &= 0\end{aligned}$$

Теоретические вопросы для контроля (5 семестр)

1. n-мерное векторное пространство
2. Линейные операции над n-мерными векторами.
3. Скалярное произведение, ортогональность векторов.
4. Элементы матричного исчисления. Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы. Ранг системы векторов. Нахождение ранга.
5. Теорема Кронекера-Капелли.
6. Исследование и решение системы линейных алгебраических уравнений.
7. Собственные векторы и собственные значения квадратной матрицы, нахождение собственных значений и собственных векторов.
8. Системы дифференциальных уравнений
9. Методы решения систем линейных однородных дифференциальных уравнений. Задача Коши.
10. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач
11. Анализ задачи: нахождение ее физической (или механической) основы.
12. Составление дифференциального уравнения.
13. Нахождение решения полученного уравнения, исследование этого решения.

- перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
- систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости
- описание процедуры оценивания.

Для оценивания выполнения контрольных работ, домашних заданий и расчётно-графических работ возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном

	профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

5 семестр

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача КР №1	10 неделя семестра	На практическом занятии по вариантам	Ведущий преподаватель
Консультации по КР №1	9 неделя семестра	На практических занятиях	Ведущий преподаватель
Проверка КР №1	10 неделя семестра	Вне занятий	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	Во время проверки	В соответствии со шкалой и критериями оценивая	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки КР №1	11 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача КР №2	15 неделя семестра	На практическом занятии по вариантам	Ведущий преподаватель
Консультации по КР №2	14 неделя семестра	На практических занятиях	Ведущий преподаватель
Проверка КР №2	15 неделя семестра	Вне занятий	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	Во время проверки	В соответствии со шкалой и критериями оценивая	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки КР №2	16 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель

Перечень приложений:

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости

номер приложения	Наименование документов приложения
1	Бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором
2	Варианты заданий для контрольных работ

Хранится в отдельном файле

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

Критерии оценки	Не зачтено	Зачтено
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой		
Умение выполнять задания, предусмотренные программой		
Уровень знакомства с дополнительной литературой		
Уровень раскрытия причинно-следственных связей		
Уровень раскрытия междисциплинарных связей		
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)		
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)		
Общая оценка		