

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.32 «Математическое моделирование в профессиональной деятельности»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.03.02
Наземные транспортно-технологические комплексы**

Направленность (профиль, специализация): **Проектирование колесных и гусеничных машин**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Н.А. Чернецкая
Согласовал	Зав. кафедрой «НТС»	Г.Ю. Ястребов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Курсов

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика для инженерных расчетов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы научных исследований

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	10	0	12	194	29

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 3

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	0	6	96	16

Лекционные занятия (6ч.)

1. Основные понятия математического моделирования процессов в машиностроении. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности {беседа} (2ч.)[3,4] Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем. Общие принципы и средства построения математических моделей процессов. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

2. Математические основы моделирования технических систем. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности(2ч.)[3,4] Роль и место математических методов в моделировании технических систем. Матрицы и операции над ними. Элементы теории множеств. Основы прикладной теории графов. Моделирование технических систем на основе алгебры логики. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

3. Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности(2ч.)[3,4] Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов. Условия применимости статистического анализа. Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Выбор параметров статистической модели.

Выбор вида статистической модели. Ортогональное планирование второго порядка. Рототабельное планирование экспериментов. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

Практические занятия (6ч.)

1. **Задача линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности {работа в малых группах} (2ч.)[2]**
2. **Двойственная задача линейного программирования. Теорема двойственности. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности {работа в малых группах} (2ч.)[2]**
2. **Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности {работа в малых группах} (2ч.)[2]**

Самостоятельная работа (96ч.)

1. **Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(6ч.)[3,4]**
2. **Подготовка к практическим работам, включая подготовку к защите работ(6ч.)[2]**
3. **Выполнение контрольной работы (индивидуального домашнего задания) (8ч.)[1]**
4. **Самостоятельное изучение разделов дисциплины(72ч.)[5,6,7]**
5. **Подготовка к зачету(4ч.)[3,4]**

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	0	6	98	14

Лекционные занятия (4ч.)

1. Оптимизация при математическом моделировании технических систем. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1) {беседа} (2ч.)[3,4] Критерии оптимизации моделей в машиностроении. Классификация методов оптимизации. Оптимизация производственных процессов методом линейного программирования. Примеры оптимизации технических систем, решаемые методом линейного программирования. Условная оптимизация нелинейных моделей. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)

2. Моделирование технических систем с применением элементов искусственного интеллекта. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)(2ч.)[3,4] Основные понятия и определения. Основные теории нечетких множеств. Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления. Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах. Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)

Практические занятия (6ч.)

1. Транспортная задача. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1) {работа в малых группах} (2ч.)[2]

2. Задача коммивояжера. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)(2ч.)[2]

3. Задача о назначении. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)(2ч.)[2]

Самостоятельная работа (98ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций,

учебником, учебными пособиями)(4ч.)[3,4]

2. Подготовка к практическим работам, включая подготовку к защите работ(6ч.)[2]

3. Выполнение контрольной работы (индивидуального домашнего задания) (8ч.)[1]

4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(71ч.)[5,6,7]

5. Подготовка к экзамену(9ч.)[3,4]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Университетская библиотека онлайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Чернецкая, Н.А. Математическое моделирование в профессиональной деятельности: методические указания к выполнению контрольных работ и СРС по дисциплине «Математическое моделирование в профессиональной деятельности» для студентов направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» всех форм обучения / Н.А. Чернецкая; РИИ. - Рубцовск: РИИ, 2021. - 10 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Matem._modelirovanie_v_prof._deyatel'nosti_\(kontr._rab._dlya_NTK\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Matem._modelirovanie_v_prof._deyatel'nosti_(kontr._rab._dlya_NTK)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

2. Чернецкая, Н.А. Математическое моделирование в профессиональной деятельности: методические указания к выполнению практических работ и СРС по дисциплине «Математическое моделирование в профессиональной деятельности» для студентов направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» всех форм обучения / Н.А. Чернецкая; РИИ. - Рубцовск: РИИ, 2021. - 7 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Matem._modelirovanie_v_prof._deyatel'nosti_\(prakt._rab.dlya_NTK\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Chernetskaya_N.A._Matem._modelirovanie_v_prof._deyatel'nosti_(prakt._rab.dlya_NTK).pdf) (дата обращения 01.12.2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная

система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html> (дата обращения: 28.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43395.html> (дата обращения: 28.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

5. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101993.html> (дата обращения: 28.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-584-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html> (дата обращения: 01.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. <https://www.mathmelpub.ru/jour/index> - Сетевое издание «Математика и математическое моделирование»

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении

А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Математическое моделирование в профессиональной деятельности»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Зачет; экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование в профессиональной деятельности».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в профессиональной деятельности» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с незначительными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>

Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Зачетные задания на применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

1 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Задачами линейного программирования называются оптимизационные задачи, в которых представляются в виде равенств или неравенств и целевая функция.

- а) выражения;
- б) ограничения;
- в) условия.

2 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Графическое решение задачи линейного программирования применимо при

- а) двух неизвестных;
- б) трех неизвестных;
- в) любом количестве неизвестных.

3 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

При графическом решении задачи ЛП для поиска точки экстремума необходимо провести к вектору перпендикуляр и удалять его по направлению вектора. Точка, в которой перпендикуляр пересечет область допустимых значений и есть точка максимума.

- а) последний раз;
- б) первый раз;
- в) хотя бы один раз.

4 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Матричный вид двойственной задачи линейного программирования:

$$\begin{array}{l} L = cy \rightarrow \min \quad L = By \rightarrow \min \quad L = Bx \rightarrow \max \\ \text{а) } Ay \geq B \quad ; \text{ б) } A^T y \geq c \quad ; \text{ в) } A^T x \leq c \quad . \\ y \leq 0 \quad \quad \quad y \geq 0 \quad \quad \quad x \geq 0 \end{array}$$

5 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Если x – это оптимальное решение задачи ЛП, а y – это оптимальное решение задачи ЛП*, то когда i -е ограничение задачи ЛП обращается в неравенство

- а) i -ая переменная задачи ЛП* больше нуля;
- б) i -ая переменная задачи ЛП* равна нулю;

в) i -ая переменная задачи ЛП* больше или равна нулю.

6 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Решить задачу ЛП графически

$$z = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \geq 1 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 4 \\ x_1 + 4x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

7 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Построить задачу ЛП* и решить по теоремам двойственности задачу №6.

8 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Решить задачу №6 симплекс-методом.

2. Экзаменационные задания на применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

1 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Задачами линейного программирования называются оптимизационные задачи, в которых представляются в виде равенств или неравенств и целевая функция.

- а) выражения;
- б) ограничения;
- в) условия.

2 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Матричный вид двойственной задачи линейного программирования:

$$L = cy \rightarrow \min \quad L = By \rightarrow \min \quad L = Bx \rightarrow \max$$

а) $Ay \geq B$; б) $A^T y \geq c$; в) $A^T x \leq c$.

$$y \leq 0 \quad y \geq 0 \quad x \geq 0$$

3 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Для того чтобы задачу ЛП решать симплекс-методом необходимо все ограничения представить в виде

- а) неравенства;
- б) зависимости;
- в) равенства.

4 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

В транспортной задаче в первом столбце таблицы задается

- а) количество товаров, имеющих в наличии у поставщика;
- б) количество товара, необходимого потребителю;
- в) стоимость перевозки единицы товара.

5 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

В задаче коммивояжера все города соединяются

- а) последовательно;
- б) попарно;
- в) произвольно.

6 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

В задаче о назначении в первом столбце таблицы задается

- а) номера претендентов на выполнение работ;
- б) количество претендентов на выполнение работ;
- в) затраты при назначении кандидата на работу.

7 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), ответьте на следующий вопрос.

Множество $G(X, V)$, состоящее из двух подмножеств X и V , где X – это множество вершин, а V – это множество дуг, соединяющих все элементы данных вершин.

- а) дерево решений;
- б) граф;
- в) структура решения.

8 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Решить задачу ЛП:

- 1) графически;
- 2) построить задачу ЛП* и решить по теоремам двойственности.
- 3) задачу ЛП симплекс-методом.

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \geq -1 \\ -x_1 + x_2 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

9 Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Решить транспортную задачу;

	8	3	4	5	5
2	4	2	5	6	7
11	7	8	3	5	4
12	2	1	4	2	3

10. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1), выполните следующее задание.

Решить задачу коммивояжера

X	8	4	10
13	X	2	5
9	12	X	7
7	8	14	X

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.