

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Математические методы в торфяном производстве»

Направление подготовки бакалавров – 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский, научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент каф. ТМО

Л.В. Копенкина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

« » _____ 20 г., протокол _____

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические методы в торфяном производстве» является применение математических методов для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений с использованием электронно-вычислительных машин.

Задачами дисциплины являются:

формирование знаний в области математических методов в торфяном производстве;

формирование умений применять математические методы для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений;

выполнять статистический анализ данных, моделировать показатели работы технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений на электронно-вычислительных машинах.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математические методы в торфяном производстве» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при прохождении преддипломной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-4. Способен применять методы проектирования технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений, торфяных предприятий, математические методы в торфяном производстве для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Индикатор компетенции, закрепленный за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.2. Применяет математические методы в торфяном производстве для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

31. Математические методы в торфяном производстве.

Уметь:

У1. Применять математические методы для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Выполнять статистический анализ данных, моделировать показатели работы технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекций и лабораторных работ.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		51
В том числе:		
Лекции		17
Практические занятия (ПЗ)		34
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		57
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрен
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графическая работа		30
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к практическим занятиям)		17
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		40
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		34
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Математические методы в торфяном	58	10	18	-	30

	производстве.					
2	Статистика связей в торфяном производстве.	50	7	16	-	27
Всего на дисциплину		108	17	34	-	57

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. Математические методы в торфяном производстве.

Фундаментальные понятия теории вероятностей и математической статистики. Аксиомы и теоремы теории вероятностей. События, операции над событиями. Составление классических понятий теории множеств с понятиями теории вероятностей. Диаграммы Венна. Выражение результатов испытаний в торфяном производстве на языке событий. Понятие вероятности. Схема случайной выборки. Схема случайной выборки для обоснования аксиомы сложения вероятностей несовместных событий. Аксиомы теории вероятностей, следствия из них. Правило умножения вероятностей для независимых событий. Схема случайной выборки для обоснования правила умножения вероятностей для независимых событий. Обобщенное правило сложения вероятностей для двух произвольных событий. Вероятностный смысл понятий в описании и анализе технологических процессов торфяного производства.

Статистические распределения и их графические изображения. Числовые характеристики статистических распределений. Общая схема статистического исследования. Генеральная совокупность, выборочная совокупность, статистическая совокупность. Дискретные и непрерывные случайные величины. Статистическое распределение. Метод интервальной группировки. Полигон частот, полигон накопленных частот, гистограмма. Среднее арифметическое (выборочное среднее). Выборочная дисперсия (мера рассеяния признака). Стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение). Коэффициент вариации. Размах, среднее абсолютное отклонение, медиана, мода. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. Понятие о начальном и центральном моментах. Метод условных вариантов. Применение метода условных вариантов для расчета числовых характеристик статистических распределений. Условные начальные и центральные моменты.

Законы распределения. Понятие о законах распределения. Случайная величина. Формы представления законов распределения. Построение закона распределения в табличной форме. Полигон распределения вероятностей. Функция распределения, её свойства. Плотность распределения, её общий вид, основные свойства. Геометрическая интерпретация вероятностей. Числовые характеристики случайных величин - математическое ожидание и дисперсия. Свойства математического ожидания. Свойства дисперсии. Числовые характеристики случайных величин через моменты. Нормированная случайная величина. Законы распределения дискретных случайных величин. Схема испытаний Я.Бернулли. Биномиальное распределение. Функция распределения для биномиального закона. Наивероятнейшее значение. Числовые характеристики для биномиального закона. Типичные случаи использования модели биномиального распределения. Закон Пуассона (закон редких событий). Числовые характеристики

ки для распределения Пуассона. Законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Функция распределения равномерно распределенной случайной величины. График плотности вероятности и числовые характеристики равномерного распределения. Показательное (экспоненциальное) распределение. Функция плотности вероятности и функция распределения показательного закона. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности. Использование показательного закона для описания промежутков между пнями в торфяной залежи. Закон нормального распределения. Плотность нормального распределения. Построение кривой нормального распределения. Числовые характеристики нормально распределенных случайных величин. Функция нормального распределения. Интегральная нормированная функция Лапласа. Интеграл вероятностей. Задачи на расчет вероятностей при нормальном распределении. Правило двух и трех сигм. Центральная предельная теорема А.М. Ляпунова.

МОДУЛЬ 2. Статистика связей в торфяном производстве.

Статистическая оценка параметров. Несмещенность оценки. Эффективность оценки. Состоятельность оценки. Поправка Бесселя. Точечные оценки параметров. Метод моментов для оценки параметров. Доверительная вероятность. Доверительные границы. Показатель точности опытов.

Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Нулевая гипотеза. Статистические критерии. Проверка статистической гипотезы о законе распределения. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом. Критерий Колмогорова. Критерий Пирсона.

Статистика связей в торфяном производстве. Теория корреляции и ее инженерные приложения. Предмет корреляционного анализа. Поле корреляции. Этапы корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Основы регрессионного анализа. Регрессия. Задачи регрессионного анализа. Эмпирические линии регрессии. Модель уравнения регрессии. Методы определения параметров уравнения регрессии. Метод средних. Метод наименьших квадратов. Ошибка уравнения регрессии. Множественная корреляция и регрессия. Совокупный коэффициент корреляции. Частные коэффициенты корреляции. Параметры уравнения множественной регрессии. Ошибка уравнения множественной регрессии.

Математическое моделирование в торфяном производстве. Статистическое моделирование сложных систем. Факторы, действующие на процесс функционирования сложной системы. Задачи исследования сложных систем. Этапы математического моделирования. Составление математических моделей в технических задачах. Использование математических моделей. Математические модели, отдельных элементов сложной системы и их взаимодействия. Понятие об имитационном моделировании. Моделирование операций и процессов торфяного производства.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

№	Модули. Цели практического занятия	Примерная тематика практического занятия	Трудоемк. в часах
1	Модуль 1 Цель: формирование умения выполнить статистический анализ экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов, выполнить вероятностные прогнозы для известных законов распределения,	Выражение результатов испытаний характеристик торфа и процессов торфяного производства на языке событий	2
		Расчет вероятности событий с помощью формулы классического определения вероятности и формулы гипотез Байеса	4
		Построение распределений методом интервальной группировки и выполнение графических изображений	4
		Расчет числовых характеристик распределения по методу условных вариантов	4
		Определение вероятности событий с помощью биномиального закона, закона равномерного распределения, закона Пуассона, показательного закона	4
2	Модуль 2. Цель: формирование умения построить математическую модель для заданных случайных явлений и получить обобщенные характеристики их работы.	Расчет коэффициента корреляции.	2
		Определение параметров уравнения регрессии.	4
		Параметры уравнения множественной регрессии	2
		Статистическая оценка параметров	2
		Математическое моделирование в торфяном производстве	6

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умению подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лекциям, практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, выполнении расчетно-графической работы и подготовке к зачету. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается при текущем контроле знаний путем устного опроса.

После вводной лекции, в которой обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на расчетно-графическую работу. Расчетно-графическая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению расчетно-графической работы, разработанными на кафедре ТМО.

В рамках дисциплины проводится 10 практических занятий, которые оцениваются посредством устного опроса.

Посещение всех занятий обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, или пропуска практического занятия, на котором происходит контроль знаний, студент имеет право отработать тему по не зачтенному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы, а практическую работу выполнить самостоятельно по методическим указаниям.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Богатов, Б.А. Математические методы в торфяном производстве : учеб. пособие для горн. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Б.А. Богатов, В.Д. Копенкин. - Москва : Недра, 1991. - 240 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 5-247-01679-3 : 20 p. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12413> . - (ID=12413-193)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Андрухаев, Х.М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Х.М. Андрухаев. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-8599-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/491173> . - (ID=136206-0)
2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 11-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-08389-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/488572> . - (ID=97236-0)
3. Загребаев, А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А.М. Загребаев; Загребаев А.М. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-08871-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/494526> . - (ID=136222-0)
4. Копенкин, В.Д. Практикум по математическим методам в торфяном производстве : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горные работы" напр. подготовки "Горное дело" : в составе учебно-методического комплекса / В.Д. Копенкин, А.Н. Васильев. - 2-е изд. ; перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 124 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 103. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0480-9 : 82 p. 81 к. - (ID=79234-109)

5. Курс лекций по дисциплине "Математические методы в торфяном производстве" для специальности 150403 Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост. Л.В. Копенкина. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98897> . - (ID=98897-1)

7.3. Методические материалы

1. Вопросы к зачету по дисциплине "Математические методы в торфяном производстве" для специальности 150403 Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост. Л.В. Копенкина. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98896> . - (ID=98896-1)
6. Математические методы в торфяном производстве : метод. указ. по курсовой работе для студентов, обучающихся по напр. Т.06 "Горн. дело", бакалавр техники и технологии, специальности "Открытые горные работы", специализации "Разработка торфяных месторождений" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ ; сост. А.Н. Васильев, О.В. Пухова, Г.Е. Столбикова. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 16 с. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/99037> . - (ID=99037-1)
7. Математические методы в торфяном производстве : метод. указ. по курсовой работе для студентов, обучающихся по напр. Т.06 "Горн. дело" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ ; сост. А.Н. Васильев [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 16 с. - Библиогр. : с. 5. - [б. ц.]. - (ID=8716-7)
8. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ : программа и метод. указ. к расчет.-граф. работе для спец. 171800 - Технол. машины и оборудование для разработки торф. месторождений : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост. Л.В. Копенкина. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 23 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 18. - Текст : непосредственный. - 11 р. 60 к. - (ID=21146-5)
9. Практические занятия по дисциплине "Математические методы в торфяном производстве" для специальности 150403 Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост. Л.В. Копенкина. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98901> . - (ID=98901-1)

7.4. Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов:
<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>
УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112290>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Математические методы в торфяном производстве» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, презентации.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения им расчетно-графической работы, выполнения всех задач практических занятий).

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, выполнению задач практических занятий, а также планом выполнения расчетно-графической работы.

Задание студентам на расчетно-графическую работу выдается на 2 неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к практическим занятиям, к выполнению расчетно-графической работы, а также всех видов самостоятельной работы.

Методическое обеспечение по дисциплине, включая методические указания по выполнению практических работ, содержится на сайте университета www.tstu.tver.ru в разделе «Сведения об образовательной организации», подраздел «Образование».

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.