

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 обработки экспериментальных данных»

Направление подготовки магистров –

15.04.02 Технологические машины и оборудование

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

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,
проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

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

Разработчик программы: доцент кафедры ТМО

Л.В. Копенкина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО
«__» __ 2021 г., протокол № __.

Заведующий кафедрой

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

Основной целью изучения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» является освоение знаний в области математических методов обработки экспериментальных данных, развитие у студента навыков статистического анализа экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов.

Задачами дисциплины являются:

- развитие умения применять классические и современные методы обработки экспериментальных данных, полученных по данным пассивных и активных экспериментов статистических методов при организации научных исследований;
- использование возможностей пакета MS Excel для обработки данных и представления конечных результатов в форме таблиц, диаграмм, графиков.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». При освоении дисциплины студенты используют знания, полученные при изучении высшей математики, информатики, математических методов и моделей в расчетах на ЭВМ, математических методов в торфяном производстве. Материалы курса «Математические методы обработки экспериментальных данных» используются в научно-исследовательской работе, при написании магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен применять математические методы для обработки экспериментальных данных в области технологических машин для разработки торфяных месторождений.

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.1. Демонстрирует знания математических методов обработки экспериментальных данных.

ИПК-2.2. Использует математические методы обработки экспериментальных данных экспериментов в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.

ИПК-2.3. Анализирует результаты обработки экспериментальных данных.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИПК-2.1

Знать:

31.1. Математические методы обработки экспериментальных данных.

Уметь:

У1. Применять математические методы для обработки экспериментальных данных.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП.1. Анализировать полученные результаты обработки экспериментальных данных.

ИПК-2.2.

Знать:

З2. Применение математических методов для обработки экспериментальных данных.

Уметь:

У2. Применять математические методы для обработки экспериментальных данных.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2. Анализировать результаты обработки экспериментальных данных.

ИПК-2.3.

Знать:

З3. Анализ результатов обработки экспериментальных с помощью математических методов.

Уметь:

У3. Применять анализ результатов обработки экспериментальных с помощью математических методов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3. Анализировать результаты обработки экспериментальных данных с помощью математических методов.

Технологии формирования: проведение лекционных занятий, практических занятий, курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		40
В том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (ПЗ)		20
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа (всего)		68+36 (экз)
В том числе:		
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		52
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы –		10

подготовка к практическим занятиям		
Контроль текущий и промежуточный (экзамен)	1	10+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		72
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		20
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		52

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа (всего)		127+9 (экз)
В том числе:		
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		58
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы – - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к практическим занятиям		50
Контроль текущий и промежуточный (экзамен)	1	10+9 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		62
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		58

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Статистический анализ информации	72	10	10	-	34+18 (экз)
2	Статистика связей в торфяном производстве.	72	10	10	-	34+18 (экз)
Всего на дисциплину		144	20	20	-	68+36 (экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Статистический анализ информации	76	2	2	-	67+5 (экз)
2	Статистика связей в торфяном производстве.	68	2	2	-	60+4 (экз)
Всего на дисциплину		144	4	4	-	127+9 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. Статистический анализ информации.

Основные понятия теории обработки статистической информации. Статистические распределения и их графические изображения. Общая схема статистического исследования. Генеральная совокупность, выборочная совокупность, статистическая совокупность. Расчет числовых характеристик статистических распределений. Понятие о законах распределения. Статистическая вероятность. Вероятностный смысл понятий в описании и анализе технологических процессов торфяного производства.

Статистическая оценка параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Несмещенность оценки. Эффективность оценки. Состоятельность оценки. Поправка Бесселя. Точечные оценки параметров. Метод моментов для оценки параметров. Доверительная вероятность. Доверительные границы. Показатель точности опытов. Статистическая гипотеза. Нулевая гипотеза. Статистические критерии. Критерий серий. Критерий инверсий (тренда). Сравнение двух средних. Сравнение дисперсий. Сравнение двух дисперсий. Сравнение нескольких дисперсий. Проверка статистической гипотезы о законе распределения. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом. Критерий Колмогорова. Критерий Пирсона. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

МОДУЛЬ 2. Статистика связей в торфяном производстве.

Корреляционный анализ. Парный корреляционный анализ. Множественный корреляционный анализ. Совокупный коэффициент корреляции. Частные коэффициенты корреляции. Основы регрессионного анализа. Эмпирические линии регрессии. Модель уравнения регрессии. Оценка адекватности статистических моделей. Оценка наличия выбросов среди остатков. Выбор структуры статистических моделей. Методы определения параметров уравнения регрессии. Метод средних. Метод

наименьших квадратов. Ошибка уравнения регрессии. Множественная корреляция и регрессия. Параметры уравнения множественной регрессии. Ошибка уравнения множественной регрессии.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Табл. 3а. Темы практических работ.

№ пп.	Учебно-образовательный модуль. Цели практических работ	Примерная тематика практических работ	Трудо-ем-кость в часах
1.	Модуль 1 Цель: формирование умения методами статистического анализа экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов.	Статистические распределения и их графические изображения. Расчет числовых характеристик статистических распределений.	4
		Вероятностный смысл понятий в описании и анализе технологических процессов торфяного производства. Статистическая оценка параметров распределения.	4
		Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.	2
2	Модуль 2. Цель: формирование умения нахождения связей между технологическими параметрами при обработке экспериментальных данных в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.	Корреляционно-регрессионный анализ	4
		Методы определения параметров уравнения регрессии.	4
		Множественная корреляция и регрессия.	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Табл. 3б. Темы практических работ.

№ пп.	Учебно-образовательный модуль. Цели практических работ	Примерная тематика практических работ	Трудо-ем-кость в часах
-------	---	---------------------------------------	------------------------

1.	Модуль 1 Цель: формирование умения методами статистического анализа экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов.	Статистические распределения и их графические изображения. Расчет числовых характеристик статистических распределений. Вероятностный смысл понятий в описании и анализе технологических процессов торфяного производства. Статистическая оценка параметров распределения. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.	2
2	Модуль 2. Цель: формирование умения нахождения связей между технологическими параметрами при обработке экспериментальных данных в области технологических машин и оборудования для разработки торфяных месторождений.	Корреляционно-регрессионный анализ Методы определения параметров уравнения регрессии. Множественная корреляция и регрессия.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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, умений 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, выполнении курсовой работы, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу в соответствии с вариантом. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ТМО.

В рамках дисциплины проводится 6 практических занятий для очной формы обучения и 2 практических занятия для заочной формы обучения. Выполнение всех практических заданий 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. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Копенкин, В.Д. Планирование и проведение НИР : учеб. пособие для вузов по программе подготовки магистра "Технология и комплексная механизация торф. пр-ва" напр. подготовки "Горн. дело" : в составе учебно-методического комплекса / В.Д. Копенкин, Л.В. Копенкина, В.А. Беляков; Тверской гос. техн. ун-т. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 131 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 130. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0512-7 : 87 р. 70 к. - (ID=83162-125)

2. 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 р. 81 к. - (ID=79234-109)

3. Копенкин, В.Д. Практикум по математическим методам в торфяном производстве : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горн. работы" напр. подготовки "Горн. дело" / В.Д. Копенкин, А.Н. Васильев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ ; под общ. ред. В.Б. Копенкина. - 2-е изд. ; перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Библиогр. : с. 103. - [Сервер](#). - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0480-9 : 0-00. - (ID=79847-2)

4. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента : учебное пособие / М.А. Фаддеев; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 2010. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 03.10.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152927> . - (ID=81446-0)

Афанасьева, Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб. пособие для вузов по направлению 2330100 "Информ. и вычисл. техника" : в составе учебно-методического комплекса / Н.Ю. Афанасьева. - М. : КноРус, 2010. - 330 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-406-00176-9 : 237 р. - (ID=83950-3)

7.2. Дополнительная литература

1. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н.И. Сидняев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана. - 2-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 978-5-534-05070-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/508082> . - (ID=96629-0)

2. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров : определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. - 6-е изд. ; стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2003. - 831 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. : с. 796 - 800. - ISBN 5-8114-0485-9 : 275 р. 50 к. - (ID=15517-3)

3. Трофимов, А.Г. Математическая статистика : учебное пособие для вузов / А.Г. Трофимов; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 30.08.2022. - ISBN 978-5-534-08874-8. - URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-statistika-494524> . - (ID=148606-0)

4. Математическая статистика : учебник для вузов. / В.Б. Горяинов [и др.]; под ред.: В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - Москва : Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2001. - ил. - (Матем. в тех. ун-т.; Вып. XVII). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7038-1270-4 : 78 р. - (ID=7787-3)

5. 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 р. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12413> . - (ID=12413-193)

6. Шилова, З.В. Математические методы обработки информации : учебное пособие / З.В. Шилова; Вятский государственный университет. - Киров : Вятский государственный университет, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 03.10.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134604> . - (ID=150442-0)

7.3. Методические материалы

1. Приложение к рабочей программе дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Математические методы обработки экспериментальных данных". Направление подготовки магистратуры 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений (заочная форма обучения; курс 1) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131469> . - (ID=131469-0)
2. Практические занятия по дисциплине "Математические методы обработки экспериментальных данных" : 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/99069> . - (ID=99069-1)
3. Курс лекций по дисциплине "Математические методы обработки экспериментальных данных" : 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/99068> . - (ID=99068-1)
4. Вопросы к зачету по дисциплине "Математические методы обработки экспериментальных данных" : 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/99067> . - (ID=99067-1)
 5. 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)
 6. Статистическая обработка экспериментальных данных : метод. разработка для курсов повышения квалификации по информатике и вычислительной технике / Калининский политехн. ин-т, Каф. Вычислит. математики и программирования ; сост.: Г.А. Каменев, А.В. Семенов. - Калинин : КПИ, 1988. - 22 с. - Библиогр. : с. 22. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=61414-7)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 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>

8. Материально-техническое обеспечение

При изучении дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 16. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5.База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Основные понятия теории обработки статистической информации.
2. Статистические распределения и их графические изображения.
3. Общая схема статистического исследования.
4. Генеральная совокупность, выборочная совокупность, статистическая совокупность.

5. Расчет числовых характеристик статистических распределений.
6. Понятие о законах распределения.
7. Статистическая вероятность.
8. Вероятностный смысл понятий в описании и анализе технологических процессов торфяного производства.
9. Статистическая оценка параметров распределения.
10. Статистическая проверка статистических гипотез.
11. Дисперсионный анализ.
12. Несмещенность оценки.
13. Эффективность оценки.
14. Состоятельность оценки.
15. Поправка Бесселя.
16. Точечные оценки параметров.
17. Метод моментов для оценки параметров.
18. Доверительная вероятность.
19. Доверительные границы.
20. Показатель точности опытов.
21. Статистическая гипотеза.
22. Нулевая гипотеза.
23. Статистические критерии.
24. Критерий серий.
25. Критерий инверсий (тренда).
26. Сравнение двух средних.
27. Сравнение дисперсий.
28. Сравнение двух дисперсий.
29. Сравнение нескольких дисперсий.
30. Проверка статистической гипотезы о законе распределения.
31. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.
32. Критерий Колмогорова.
33. Критерий Пирсона.
34. Однофакторный дисперсионный анализ.
35. Двухфакторный дисперсионный анализ.
36. Корреляционный анализ.
37. Парный корреляционный анализ.
38. Множественный корреляционный анализ.
39. Совокупный коэффициент корреляции.
40. Частные коэффициенты корреляции.
41. Основы регрессионного анализа.
42. Эмпирические линии регрессии.
43. Модель уравнения регрессии.
44. Оценка адекватности статистических моделей.
45. Оценка наличия выбросов среди остатков.
46. Выбор структуры статистических моделей.
47. Методы определения параметров уравнения регрессии.
48. Метод средних.

49. Метод наименьших квадратов.
50. Ошибка уравнения регрессии.
51. Множественная корреляция и регрессия.
52. Параметры уравнения множественной регрессии.
53. Ошибка уравнения множественной регрессии.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: математические методы обработки экспериментальных данных. Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

3. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы представлены в таблице 4.

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Построение распределений и расчет числовых характеристик технологических показателей предприятия	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Проверка согласия распределения технологических показателей предприятия с нормальным за-	Выше базового – 6 Базовый – 3

	коном	Ниже базового – 0
4	Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
5	Выводы	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
6	Библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 20 до 24;

«хорошо» – при сумме баллов от 15 до 19;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 12 до 14;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов меньше 12, а также при любой другой сумме, если по разделам 2-4 работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТМО.

Во введении необходимо отразить общее представление о теме исследования. Объем введения составляет 1-2 страницы.

В заключении надо перечислить выполненные разделы с кратким их содержанием. Объем заключения составляет 1-2 страницы.

Объем курсовой работы составляет 20-30 страниц формата А4.

Шрифт – TNR pt14; межстрочный интервал – 1,5; поля: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее и нижнее – 20 мм.

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Расстановка переносов – нет. Выравнивание – по ширине страницы.

Формулы должны быть вписаны в редакторе формул по центру страницы и обозначены по правому краю; нумерация формул – в соответствии с разделами.

Список литературы составляется в порядке их упоминания в тексте (в квадратных скобках в конце предложения перед точкой) и оформляется по ГОСТ Р 7.0.100–2018.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежат обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзамена по результатам текущей успеваемости, посещения лекций, практических занятий, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

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 выполнению практических работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистратуры
15.04.02 Технологические машины и оборудование
Профиль: Технологические машины и оборудование
для разработки торфяных месторождений

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных»

Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Расчет числовых характеристик статистических распределений.

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Совокупный коэффициент корреляции.

3. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Найти несмещенную оценку дисперсии показателей влажности фрезерного торфа на поле суши по выборке, полученной в десяти пунктах отбора проб (w , %): 56,6; 46,8; 54,8; 42,9; 50,6; 57,4; 58,0; 57,9; 59,9; 60,5.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ТМО _____ Л.В. Копенкина

Заведующий кафедрой ТМО: д.т.н., проф. _____ Б.Ф. Зюзин