

**Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**

Инженерно-технический институт

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент



Ф.Ю. Бурменко

« 28 »

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2020/2021 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.03 «ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

Направление подготовки

2.23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы и оборудование
Техническая экспертиза и сертификация продукции и услуг**

Для набора
2020 года

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Тирасполь, 2020

Рабочая программа дисциплины «Организация и планирование эксперимента, математические методы и обработки экспериментальных данных» /сост.– доцент Боунегру Т.В., Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2020 - 12с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы магистратуры по направлению подготовки 2.23.04.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 161.

Составитель



/ доцент Боунегру Т.В.

«20» /0

2020г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Организация и планирование эксперимента, математические методы обработки экспериментальных данных» является важной инженерной дисциплиной, необходимой для формирования грамотных инженеров и управленцев современных предприятий и фирм.

Для достижения целей ставятся следующие задачи:

- ознакомление студентов (магистрантов) с основами науковедения и функциями науки и инновационного процесса, как основы создания наукоемкой продукции;
- ознакомление студентов (магистрантов) с основами взаимосвязи науки и экономики;
- освоение студентами (магистрантами) основ постановки физического эксперимента и анализа его результатов;
- освоение студентами (магистрантами) современных методов обработки экспериментальных данных, как основы адекватного анализа результатов эксперимента;
- изучение правил выбора основных факторов эксперимента и построение факторных планов;
- развитие у студентов (магистрантов) навыков самостоятельной работы – умения самостоятельно поставить эксперимент и корректно проанализировать его результаты.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.Б.03.

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана направления 2.23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ПК-4	готовностью к разработке проектной и технологической документации по ремонту, модернизации и модификации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения и транспортного оборудования и разработке проектной документации по строительству и реконструкции транспортных предприятий, с использованием методов расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования
ПК-17	способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
ПК-19	способностью разрабатывать физические и математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

В результате освоения дисциплины «Организация и планирование эксперимента, математические методы обработки экспериментальных данных» обучающиеся должны:

3.1. Знать:

- сущность научно-технической деятельности;
- современную картину мира;
- методы формирования целей эксперимента;
- определение условий его проведения;
- методы измерения физических величин;
- математические методы обработки данных.
- теорию однофакторной и многофакторной регрессии, элементы теории погрешностей.

3.2. Уметь:

- формировать цели экспериментального исследования;
- подготовить объект исследования к испытаниям и вести запись результатов эксперимента;
- определять точность измерений;
- представлять результаты эксперимента в математической форме.
- выполнять оптимальное планирование экспериментов с использованием различных критериев.

3.3. Владеть:

- измерения физических величин;
- определения ошибок измерений;
- оформления отчетов об эксперименте;
- публикаций результатов в научно-технических журналах и устного сообщения о результатах экспериментального исследования.
- владеть методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.

4. Структура и содержание дисциплины (модули)

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Се- местр	Количество часов							Форма итогового контроля
	Трудоем кость з.е./ часы	В том числе						
		Аудиторных				Самост. работы	Контроль	
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лабора- торные работы			
1	3/108	30	8	22	-	78	-	ЗачОц
Итого:	3/108	30	8	22	-	78	-	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	
1	Раздел 1. Введение. Что такое наука. Научный метод познания. Модели науки. Постановка физического эксперимента	6	2	4	18
2	Раздел 2. Измерение физических величин. Погрешности при измерениях (систематические и случайные)	6	2	4	26
3	Раздел 3. Элементы теории вероятности. Среднее значение физических величин.	8	2	6	8
4	Раздел 4. Способ наименьших квадратов. Математические методы обработки результатов эксперимента. Методы планирования экспериментов. Логические основы. Написание отчета, научных статей и докладов.	10	2	8	26
Итого:		30	8	22	78

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Определение науки. Постулаты науки. Научная картина мира. Теоретический и эмпирический уровни научного знания. Достоверность научного знания. Критерии достоверности научного знания.	МП, ММП
2	2	2	Цель эксперимента, объект исследования, место и средства проведения эксперимента. Условия проведения эксперимента и подготовка объекта исследований к испытаниям. Определяемые показатели (характеристики) и точность их измерений. Математическое обеспечение, способ обработки результатов.	
3	3	2	Физические величины и единицы измерения. Измерительные устройства Типы измерительных устройств. Почему нельзя	

			измерить истинное значение физической величины? Шумы при измерениях.	
4	4	2	Погрешности измерений физических величин, типы погрешностей. Методы их определения и учета. Стандартное отклонение. Виды стандартных отклонений. Методы обработки нелинейных зависимостей. Методы линеаризации. Способ наименьших квадратов. Планирование первого порядка. Планирование эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ эксперимента.	
Итого:		8		

Практические занятия 1 семестр

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	<i>Практическая работа №1.</i> Физические величины и их единицы.	Плакаты, стенды, макеты. Ресурсы Интернет.
2		2	<i>Практическая работа №2.</i> Прямые и косвенные измерения. Датчики, усилители, преобразователи, передаточные элементы. Устройства вывода.	
3	2	2	<i>Практическая работа №3.</i> Определение средних параметров газовых и жидких смесей.	
4		2	<i>Практическая работа №4.</i> Расчет инженерных коммуникаций с применением среднего геометрического.	
5	3	2	<i>Практическая работа №5.</i> Расчет теплообменной температуры с использованием среднего логарифмического.	
6		2	<i>Практическая работа №6.</i> Расчет плотностей и вязкости жидких неоднородных смесей с применением среднего гармонического.	
7		2	<i>Практическая работа №7.</i> Определение параметров влажного воздуха с оценкой меры точности измерений.	
8	4	4	<i>Практическая работа №8.</i> Испытание теплообменника. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов испытания теплообменника.	
9		2	<i>Практическая работа №9.</i> Определение констант процессов фильтрования. Расчет характеристик процесса фильтрования методом наименьших квадратов.	
10		2	<i>Практическая работа №10.</i> Планирование первого порядка. Выбор основных факторов и их	

		уровней.	
Итого:		22 часа	

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, КЗ –карточки с заданиями

Самостоятельная работа студента

Раздел	№	Тема и вид СРС	Трудоемкость в часах
1	1	Тема: Модели науки. СРС1: Работа со справочной и дополнительной литературой. Подготовка реферата.	10
	2	Тема: Наукометрический анализ. СРС2: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	8
2	3	Тема: Постановка физического эксперимента. СРС3: Работа с литературными источниками, информация из интернета. Подготовка реферата.	10
	4	Тема: Способы обработки экспериментальных данных. СРС4: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	8
	5	Тема: Методы обобщенных переменных. СРС5: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам. Подготовка к семинару.	8
3	6	Тема: Методы расчета стандартных отклонений. СРС6: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	8
4	7	Тема: Применение метода наименьших квадратов. СРС7: Работа с литературными источниками, информация из интернета.	8
	8	Тема: Написание отчета по результатам физического эксперимента. СРС8: Работа с литературными источниками, информация из интернета.	10
	9	Тема: Дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Симплексный метод планирования. СРС9: Работа с литературными источниками, информация из интернета.	8
Итого			78

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	---------------------	---	------------------

1	Л	- информационно-развивающие технологии; - компьютерные технологии обучения (проблемная лекция, лекция-дискуссия (лекция-обсуждение), комплексная лекция (лекция-панель, лекция вдвоем), письменная программная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками (метод контрольного изложения), лекция-конференция.	6
	ПР	- задачная (поисково-исследовательская) технология; - технология коллективной мыслительной деятельности; - компьютерные технологии обучения; - метод аналогии, теория решения изобретательских задач; - групповая дискуссия; - мозговая атака или мозговой штурм.	12
		Итого	18

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

7.1. Контрольные вопросы к зачёту с оценкой:

1. Что такое наукометрия?
2. Экспертные и статистические (наукометрические) методы оценки эффективности научной деятельности
3. Модели науки. Их Особенности.
4. Информационная модель науки.
5. Какие постулаты науки Вам известны?
6. В чем особенности и различия науки и инновационного процесса?
7. В чем состоит общее и в чем различие теоретического и эмпирического уровней научного познания?
8. Что такое достоверность научного знания и как она оценивается?
9. Что такое синергетика?
10. Основные понятия и идеи, играющие роль в образовании диссипативных структур.
11. Как формулируется цель эксперимента и выбирается объект исследования?
12. Особенности формулировки условий проведения эксперимента и подготовки объекта исследований к испытаниям.
13. Методы осуществления записи результатов эксперимента
14. Чем определяется точность измерений?
15. В чем состоит польза и недостатки предварительных опытов?
16. Какие методы обработки экспериментальных данных Вам известны?
17. Методы выражения физических величин через основные размерности.
18. Погрешности измерения физических величин.
19. Промахи при измерениях и методы их статистической оценки.
20. Методы определения средней величины и их разновидности.
21. Что такое метод обобщенных переменных?
22. Методы определения стандартных отклонений.

23. Метод наименьших квадратов и его использование при анализе экспериментальных результатов.
24. Применение метода наименьших квадратов к описанию нелинейных зависимостей.
25. Что такое регрессионный анализ и в каких случаях необходимо его использование при обработке экспериментальных данных?
26. Что такое метод планирования эксперимента, в чем его особенности и при решении каких задач он может быть использован?
27. Каковы особенности написания отчета о физическом эксперименте? Какие разделы он должен содержать?
28. Особенности публикации научно-исследовательской работы и доклада на конференции.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Колмогоров Ю.Н., Сергеев А.П., Тарасов Д.А., Арапова С.П. Методы и средства научных исследований Учебное пособие. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с. (электронный вариант)
2. Глухарев В.А. (сост.) Организация научно-исследовательской работы и планирование эксперимента. Краткий курс лекций. Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2016. — 44 с. (электронный вариант)
3. Пинчук С.И. Организация эксперимента при моделировании и оптимизации технических систем. Учебное пособие. — Днепропетровск: ООО Независимая издательская организация "Дива", 2008. — с. 248. (электронный вариант)
4. Ванин В.А. и др. Научные исследования в технологии машиностроения. Учебное пособие. — Тамбов: ТамбГТУ, 2009. — 232 с. (электронный вариант)
5. Горохов В.А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения Минск: Новое знание, 2015. — 665 с. (электронный вариант)

8.2. Дополнительная литература

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>
2. Электронно-библиотечная система Издательства - <http://lanbook.com>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины необходимо использовать современные персональные компьютеры и другие современные ТСО.

Изучение разделов дисциплины проводится в компьютерных классах, укомплектованных компьютерами с локальной сетью и лазерным принтером.

Библиотечный комплекс университета.

Лабораторный комплекс кафедры МиТО.

Проектор, сопряженный с ПК.

Компьютерный класс.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:

- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;
- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);
- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Самостоятельная работа состоит в подготовке к лекционным, практическим занятиям, изучении литературы, углубленной разработке отдельных вопросов дисциплины и в выступлении с докладом в виде презентации на занятии.

Рабочая учебная программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПООП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 1 Семестр 1

Группа ИТ20ДР68ЭК

Преподаватель – лектор – доцент Бурменко Ф.Ю.

Преподаватель, ведущий практические занятия – доцент Боунегру Т.В.

Кафедра: «Машиноведения и технологического оборудования»

Наименование дисциплины/ курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, В)	Количество ЗЕ
Организация и планирование эксперимента, математические методы обработки экспериментальных данных	магистратура	Б	3

СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:

Общие инженерные дисциплины, философия, педагогика, психология, история

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)

Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Календарный модуль №1	КРН№1	аудиторная	5	10
Практическое задание №1	ПЗ№1	аудиторная	4	8
Практическое задание №2	ПЗ№2	аудиторная	4	8
Практическое задание №3	ПЗ№3	аудиторная	4	8
Практическое задание №4	ПЗ№4	аудиторная	4	8
Практическое задание №5	ПЗ№5	аудиторная	4	8
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Календарный модуль №2	КРН№2	аудиторная	5	10
Практическое задание №6	ПЗ№6	аудиторная	4	8
Практическое задание №7	ПЗ№7	аудиторная	4	8
Практическое задание №8	ПЗ№8	аудиторная	4	8
Практическое задание №9	ПЗ№9	аудиторная	4	8
Практическое задание №10	ПЗ№10	аудиторная	4	8
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		25	50
Итого:			50	100

Составитель

доцент Боунегру Т.В.

Рабочая учебная программа рассмотрена научно-методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «15» _____ 9 2020 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Председатель НМК ИТИ

Е.И. Андрианова

Зав. выпускающей кафедры, доцент

Ф.Ю. Бурменко