

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рыбницкого филиала ПГУ
им. Т.Г. Шевченко
профессор Павлинов И.А.

« 25 » 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2024 / 2025 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАШИН»**

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки

«Машины и оборудование промышленных предприятий»

квалификация выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

заочная

Год набора: **2021**

Рыбница 2024

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные методы исследования производственных машин» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Машины и оборудование промышленных предприятий».

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд.техн.наук _____ О.В. Шестопап

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры автоматизация технологических процессов и производств

«14» 09 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой

«14» 09 2024 г.

В.Е. Федоров

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины заключается в формировании у будущих специалистов знаний по основным принципам моделирования, методам математического анализа и моделирования с использованием современных программных средств для реализации конкретных решений в осуществлении проектов профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучить методы определения целей моделирования, выбора метода моделирования, проверки адекватности математической модели и моделируемой реальной сложной системы, интерпретации результатов моделирования;
- научиться применять прикладные программы управления проектами;
- определять приоритеты в применении естественнонаучных и общинженерных знаний, моделирования в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования производственных машин» входит в вариативную часть (Б1.В.ДВ.01.01) блока дисциплин (модулей), принадлежит к числу фундаментальных дисциплин, обеспечивающих необходимый минимум знаний, умений и навыков для овладения теоретическими и практическими знаниями, лежащими в основе дисциплин, обеспечивающих профессиональную подготовку.

Для освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования производственных машин» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая теория надежности», «Методы увеличения ресурса технологического оборудования».

Формируемые компетенции определяются государственным образовательным стандартом высшего образования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-9	Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК-13	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: принципы построения математических моделей и возможности их использования для анализа и оптимизации производственных процессов.

Уметь: выполнять основные этапы математического моделирования: постановку задачи и ее математическую формулировку.

Владеть: навыками применения математических моделей для решения практических задач анализа и оптимизации производственных процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Количество часов			Форма итогового контроля
	Трудоемкость,	В том числе		
		Аудиторных	Самост.	

	з.е./часы	Все го	Лекций	Практич. зан.	Лаб. раб.	работы	
7	3/108	16	6	10	-	88	Зачет (4)
Итого:	3/108	16	6	10	-	88	Зачет (4)

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы экспериментальных методов исследования производственных машин.	18	2	-	-	16
2	Тензометрические методы исследования производственных машин и оборудования.	20	2	2	-	16
3	Оптические методы исследования напряжений и деформаций.	18	0	2	-	16
4	Математическое планирование экспериментов по исследованию машин и оборудования.	34	2	4		28
5	Основы инженерного творчества.	14		2		12
6	Зачет	4				
Итого:		108	6	10	-	88

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
Теоретические основы экспериментальных методов исследования производственных машин				
1	1	2	Общая характеристика и значение научных исследований на современном этапе развития машиностроения. Основные допущения о свойствах материалов.	Презентация
Итого по разделу часов:		2		
Тензометрические методы исследования производственных машин и оборудования				
2	2	2	Механические тензометры, принцип действия и конструкции основных типов. Методы определения напряжений и деформаций с помощью тензорезисторов.	Презентация
Итого по разделу часов:		2		
Математическое планирование экспериментов по исследованию машин и оборудования.				
3	4	2	Статистическая обработка результатов эксперимента. Постановка задачи оптимизации при планировании эксперимента и методы ее решения. Составление плана многофакторного эксперимента. Категории оптимальности планов.	Презентация

Итого по разделу часов:	2		
Итого:	6		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Тензометрические методы исследования производственных машин и оборудования				
1	2	2	Теоретические основы тензометрии: принципы работы тензодатчиков, виды деформаций, обзор различных типов тензодатчиков (резистивных, оптоволоконных и др.). Разбор схем установки тензодатчиков на оборудование, в зависимости от условий нагружения. типичные схемы для разных элементов производственных машин (например, вала, шестерни или корпуса). Расчетная часть: выполнение типовых задач на определение напряжений и деформаций для конкретного элемента конструкции, с учетом различных параметров и условий нагружения.	Методические материалы
Итого по разделу часов:		2		
Оптические методы исследования напряжений и деформаций.				
2	3	2	Классификация, характеристика и область применения оптических методов измерения напряжений и деформаций. Физические основы оптических методов измерения напряжений и деформаций. Оборудование для оптических методов измерения напряжений и деформаций.	Методические материалы
Итого по разделу часов:		2		
Математическое планирование экспериментов по исследованию машин и оборудования.				
3	4	2	Выбор факторов и параметра оптимизации. Полный факторный эксперимент.	Методические материалы
4	4	2	Корреляционный и регрессионный анализ. Оценка параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов.	Методические материалы
Итого по разделу часов:		4		
Основы инженерного творчества. Подготовка и проведение эксперимента				
5	5	2	Подготовка и проведение эксперимента. Основные понятия и методы инженерного творчества. Систематика задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Методика постановки, анализа и решения творческой инженерной задачи.	Методические материалы
Итого по разделу часов:		2		
Итого:		10		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Теоретические основы экспериментальных методов исследования производственных машин			

1	1.	Классические теории прочности и их применение для оценки надежности элементов оборудования (теории максимальных напряжений, теории энергии деформации и др.), их основные принципы и области применения. <i>Работа с литературой</i>	4
1	2.	Применение теории максимальных нормальных напряжений в оценке надежности оборудования. Изучение применения теории максимальных нормальных напряжений для оценки долговечности и прочности элементов оборудования под действием статических нагрузок. <i>Работа с литературой</i>	4
1	3.	Теория энергии деформации и её использование для анализа усталостной прочности. Исследование теории энергии деформации и её значения для анализа усталостной прочности материалов, применяемых в условиях циклических нагрузок в производстве. <i>Работа с литературой</i>	4
1	4.	Методы применения теорий прочности для прогнозирования отказов и износа оборудования. Описание методов оценки износа и отказов оборудования на основе классических теорий прочности и их роли в повышении надежности и безопасности эксплуатации. <i>Работа с литературой</i>	4
Итого по разделу часов:			16
Тензометрические методы исследования производственных машин и оборудования			
2	5.	Основные положения классических теорий прочности материалов. Описание и сравнение классических теорий прочности (теории максимальных напряжений, теории энергии деформации и др.), их основные принципы и области применения. <i>Работа с литературой</i>	4
2	6.	Применение теории максимальных нормальных напряжений в оценке надежности оборудования. Изучение применения теории максимальных нормальных напряжений для оценки долговечности и прочности элементов производственного оборудования под действием статических нагрузок. <i>Работа с литературой</i>	4
2	7.	Теория энергии деформации и её использование для анализа усталостной прочности. Исследование теории энергии деформации и её значения для анализа усталостной прочности материалов, применяемых в условиях циклических нагрузок в производстве. <i>Работа с литературой</i>	4
2	8.	Методы применения теорий прочности для прогнозирования отказов и износа оборудования. Описание методов оценки износа и отказов оборудования на основе классических теорий прочности и их роли в повышении надежности и безопасности эксплуатации. <i>Работа с литературой</i>	4
Итого по разделу часов:			16
Оптические методы исследования напряжений и деформаций			
3	9.	Оптические методы исследования напряжений и деформаций. Методы фотоупругости и их применение в исследовании напряжений. Изучение основ метода фотоупругости, применения поляризованного света для	4

		визуализации и анализа полей напряжений в прозрачных материалах. <i>Работа с литературой</i>	
3	10.	Интерференционные методы измерения деформаций. Описание интерферометрии и голографии, а также принципов их использования для измерения и анализа микродеформаций в различных конструкциях. <i>Работа с литературой</i>	4
3	11.	Метод спекл-интерферометрии для оценки микродеформаций. Принципы спекл-интерферометрии и её применение для высокоточного измерения малых деформаций и контроля качества материалов. <i>Работа с литературой</i>	4
3	12.	Цифровая корреляция изображений (DIC) в анализе деформаций. Исследование метода цифровой корреляции изображений для анализа деформаций, его применения в изучении сложных поверхностей и характеристик объектов в реальном времени. <i>Работа с литературой</i>	4
Итого по разделу часов:			16
Математическое планирование экспериментов по исследованию машин и оборудования			
4	13.	Виды моделей машин и оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
4	14.	Методы обработки экспериментальных данных об отказах серийного технологического оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
4	15.	Метод максимального правдоподобия. <i>Работа с литературой</i>	4
4	16.	Цель проведения контрольных испытаний на надежность. Контроль надежности по одному и двум уровням. Контроль надежности по методу последовательного анализа. Ускоренные испытания на надежность и их практическая реализация. <i>Работа с литературой</i>	4
4	17.	Основные пути повышения сопротивляемости технологического оборудования внешним воздействиям. Виброизоляция технологического оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
4	18.	Повышение процента выхода годных изделий в вакуумном технологическом оборудовании. Основные методы повышения износостойкости элементов технологического оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
4	19.	Влияние автоматики на надежность технологического оборудования. Основные направления дальнейших исследований в области надежности технологического оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
Итого по разделу часов:			28
Основы инженерного творчества			
5	20.	Классификация моделей. Математическое моделирование и его виды. Физическое моделирование. Критерии подобия и масштабы моделирования. Классификация экспериментов. <i>Работа с литературой</i>	4
5	21.	Методика проведения экспериментальных исследований производственных машин и оборудования. <i>Работа с литературой</i>	4
5	22.	Выбор направления научного исследования, критерии его	4

	актуальности и этапы проведения. <i>Работа с литературой</i>	
Итого по разделу часов:		12
Итого:		88

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

не предусмотрена учебным планом

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Моделирование систем и процессов промышленных предприятий: учебно-методическое пособие для вузов	Пашко А. Д.	2024		+	https://e.lanbook.com/book/433946
2	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Сосулин Ю. А.	2020		+	https://e.lanbook.com/book/168298
3	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Петров А. В.	2022		+	https://e.lanbook.com/book/212213
Дополнительная литература						
4	Моделирование систем и процессов: учебное пособие	Ильичева В. В.	2020		+	https://e.lanbook.com/book/147356
Итого по дисциплине: 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система Windows. Браузер. Расширенный пакет Office (Word, Excel, Access, онлайн-калькуляторы).

2. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/>

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

4. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

5. Обработка данных в SPSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nafi.ru/academy/prepodavatelyam-spss/>

6. Обзор программного пакета SPSS. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nafi.ru/upload/spss/Lab_1.pdf

7. Официальный сайт SPSS. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spss.com>.

8. IBM SPSS Statistics V27 – Краткое руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ibm.com/docs/en/SSLVMB_28.0.0/pdf/ru/IBM_SPSS_Statistics_Brief_Guide.pdf

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания по выполнению практических работ предоставляются студентам в виде методических рекомендаций (в электронном виде).

Практические работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к практическим и лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением практических работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к

практическим, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима компьютерная аудитория, а также лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для проведения лекций-визуализаций. Для проведения практических занятий используется компьютерная аудитория № 3, оснащенная 10 компьютерами, объединенными локальной сетью, с доступом в Интернет.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Для освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования производственных машин» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Информационные технологии», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Средства автоматизации и управления». Освоение дисциплины является основой для последующего написания выпускной квалификационной работы. Практическое занятие направлено на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Во время выполнения заданий практической работы в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается невыполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

После проведения лекционных и практических заданий студентам предлагается контрольная работа по пройденному материалу, которые являются необходимым условием для допуска к зачету.

Методические указания предоставляются студентам в виде теоретических предпосылок (в электронном виде) к практическим и лабораторным работам.

Отчеты по практическим и лабораторным работам следует оформлять в соответствии с общими требованиями и правилами оформления.

Текущий контроль усвоения знаний по дисциплине предполагает использование разных форм контроля, в том числе проверка практических заданий. Итоговый контроль будет осуществляться в форме зачета.