

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.03.2025 11:17:30
Уникальный программный ключ:
52d268bb7d13e07c9970be5993ceb37810e995e

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Планирование экспериментов
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Технология машиностроения»

Факультет _____ Филиал ФГБОУ ВО ДГТУ, г. Кизляр
наименование факультета, где ведется дисциплина

Кафедра Естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная/заочная, курс 3 семестр (ы) 5.
очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. профиль «Технология машиностроения».

Разработчик _____ **Рамазанова Л.Б.**
Подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
28 08 2021 г.

Зав. кафедрой за которой закреплена дисциплина (модуль) « Планирование экспериментов **»**
Подпись (ФИО уч. степень, уч. звание) З.А. Яралиева **Яралиева З.А. к.т. н..**
30 08 2021 года

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЕГОиСД от 03.09 2021 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению ЕГОиСД
03 09 2021г. З.А. Яралиева **Яралиева З.А., к.т.н.,**
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании Методического совета филиала ДГТУ в г. Кизляре года, протокол № _____

Председатель Методического совета филиала
24 09 2021г. З.А. Яралиева **Яралиева З.А. к.т. н.,**
Подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

И. о. проректора по УР _____ **Н.Л. Баламирзоев**
Начальник УО _____ **Э.В. Магомаева**
Директор филиала _____ **Р.Ш. Казумов**

Направление подготовки
**15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»**

профиль подготовки
«Технология машиностроения»

дисциплина
«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ»

Особенностью программы является фундаментальный характер ее содержания, необходимый для формирования у бакалавров общего технического мировоззрения и развития технологического мышления, углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области планирования экспериментов, применение которых может существенно снизить затраты производства и повысить качество изготавливаемой продукции.

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Развитие современной техники связано с созданием новых и постоянным совершенствованием существующих технологических процессов. Основой их разработки и оптимизации является эксперимент. Заметное повышение эффективности экспериментальных исследований и инженерных разработок добывается использованием математических методов планирования экспериментов.

Знание методов планирования является столь же необходимым, как знание технологии машиностроения, теории резания, сопротивление материалов и ряда других дисциплин, ставших традиционными.

Цель дисциплины:

- дать студентам необходимые знания об основах планирования экспериментов;
- научить студентов решать с помощью методов планирования задачи поиска оптимальных решений, разработки технологических схем и оптимизации технологических параметров, показать, что многие задачи из разных областей технологии машиностроения, особенно экспериментальных, весьма схожи по постановке и способам решения.

Задачи дисциплины:

- основные классификационные признаки экспериментов;
- основные элементы научно-технического эксперимента;
- приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов;
- основные виды регрессионных экспериментов;
- основные виды планов 2-го порядка;
- основные типы оптимальных экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП машиностроения

Дисциплина «Планирование экспериментов» является составной частью теории вероятности и математической статистики. Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении следующих дисциплин: «Основы информационных технологий», «Технологические процессы в машиностроении», «Дискретная математика».

Знания, полученные при изучении дисциплины, являются базой при изучении дисциплин «Металлорежущие инструменты», «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Планирование экспериментов»

В результате освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции (УК-1; ПК-1).

Компетенции		Индикаторы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности УК-1.3 Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы УК-1.4 Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки

ПК-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.1 Проводит анализ конструкции изделия на технологичность ПК-1.2 Выбирает метод получения заготовки ПК-1.3 Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделию ПК-1.4 Определяет методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изделию ПК-1.5 Выбирает технологические базы и схемы базирования заготовок ПК-1.6 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения ПК-1.7 Определяет способы обработки поверхностей ПК-1.8 Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей ПК-1.9 Способен оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы ПК-1.10 Рассчитывает припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей
------	---	--

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 зет/144	-	4 зет/144
Семестр	5	-	5
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	34	-	9
Лабораторные занятия, час	17	-	4
Самостоятельная работа, час	40	-	118
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	Экзамен (1 зет-36 ч.)	-	9 часов на контроль

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Тема: «Математические модели». 1. Классификация математических моделей. 2. Требования к математическим моделям. 3. Погрешности модели. 4. Случайные параметры и их характеристики.	2	4	0	4	0	0	0	0	2	0	0	12
2	Тема: «Математические методы планирования экспериментов». 1. Общие сведения. 2. Пассивные и активные эксперименты. 3. Постановка экспериментальных задач. 4. Многофакторные и однофакторные задачи.	2	6	2	4	0	0	0	0		2	0	12
3	Тема: «Планирование эксперимента». 1. Выбор зависимых переменных. 2. Использование корреляционного анализа. 3. Функции желательности.	2	4	4	6	0	0	0	0		2	17	
4	Тема: «Планирование эксперимента». 1. Выбор независимых переменных. 2. Методы априорного ранжирования.	2	4	4	4							12	
5	Тема: «Планирование эксперимента». 1. Применение ретроспективной рандомизации. 2. Применение теории графов.	2	4	0	6	0	0	0	0		0	17	
6	Тема: «Планирование эксперимента» 1. Насыщенные и сверх насыщенные планы. 2. Экспериментальные методы выбора факторов. 3. Методы случайного баланса. 4. Способ последовательного отсеивания эксперимента.	2	4	4	4							12	

7	Тема: «Факторные планы». 1. Общие принципы построения математических моделей. 2. Полный факторный эксперимент для двухуровневых факторов.	2	4	0	4	0	0	0	0	2	2	2	12
8	Тема: «Ротатабельное планирование второго порядка». 1. Матрица ротатабельного униформ – планирования для двух факторов. 2. Исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени.	2	4	3	4	0	0	0	0			0	12
9	Тема: «Ротатабельное планирование второго порядка». 1. Исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени.	1			4								12
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема								Входная конт. работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет / экзамен (36 ч.)				-				Зачет (4 ч.) / экзамен (9 ч.)			
Итого		17	34	17	40	0	0	0	0	4	4	4	118

4.2.Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Постановки задачи планирования эксперимента	4			2
2	2	Статистическая обработка данных эксперимента	4		1	3

3	3	Методы корреляционного анализа	4			4
4	3	Составление матриц планирования для ПФЭ.	4			1,2,
5	2,9	Составление матриц планирования для дробных реплик.	4		2	2,9
7	9,10	Составление матриц и обработка результатов планирования центрального композиционного плана	4		2	9,10
8	10,15	Составление матриц и обработка результатов исследования ортогонального плана.	4		2	10,15
9	4	Матрицы ранжированного плана.	2		2	4
Итого			34	0	9	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	6	7
1	1	Этапы планирования экспериментов	2	2	
2	2	Моделирование технологических процессов	2		
3	3	Априорное ранжирование факторов	2	2	
4	2,3	Определение погрешностей измерений	2		6,7
5	2	Выявление резко выделяющихся откликов	2		6,7

6	5,6	Многофакторное планирование эксперимента	4		
7	5,6	Дробно-факторные эксперимент	3		1
		Итого за семестр:	17	4	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно- заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Классификация математических моделей. 2. Требования к математическим моделям. 3. Погрешности модели. 4. Случайные параметры и их характеристики.	4		12	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты
2	«Математические методы планирования экспериментов». 1. Пассивные и активные эксперименты. 3. Постановка экспериментальных задач.	4		12	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты
3	«Планирование эксперимента». 1. Выбор зависимых переменных. 2. Использование корреляционного анализа.	6		17	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты, КР
4	«Планирование эксперимента». 1. Выбор независимых переменных. 2. Методы априорного ранжирования.	4		12	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты
5	«Планирование эксперимента». 1. Применение ретроспективной рандомизации. 2. Применение теории графов.	6		17	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты
6	«Планирование эксперимента» 1. Насыщенные и сверх насыщенные планы.	4		12	1,2,6,7	Контрольная работа, тесты

	2. Экспериментальные методы выбора факторов.					
7	«Факторные планы». 1. Общие принципы построения математических моделей. 2. Полный факторный эксперимент для двухуровневых факторов.	4		12	1,2,7,9	Контрольная работа, тесты
8	«Ротатабельное планирование второго порядка». 1. Матрица ротатабельного униформ – планирования для двух факторов. 2. Исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени.	4		12	2,6	Контрольная работа, тесты
9	«Ротатабельное планирование второго порядка». 1. Исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени.	4		12	1,2,7,9	
Итого		40		118		

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода в дисциплине широко используются в учебном процессе как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные формы проведения занятий: практические занятия; разборка конкретных ситуаций, коммуникативный эксперимент, творческие задания для самостоятельной работы, информационно-коммуникационные технологии.

При чтении лекций по всем разделам программы теоретический материал иллюстрируется большим количеством примеров, что позволит сделать изложение наглядным и продемонстрировать обучаемым приёмы решения задач.

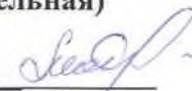
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

При изучении широко используются прогрессивные, эффективные и инновационные методы, такие как:

Методы	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Тренинг, мастер-класс	СРС	К.пр.
IT-методы	+	+				
Работа в команде		+				
Case-study		+				
Игра						
Методы проблемного обучения.	+	+				
Обучение на основе опыта		+				
Опережающая самостоятельная работа					+	
Проектный метод						
Поисковый метод	+	+			+	
Исследовательский метод	+				+	
Другие методы						

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

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Зав. библиотекой  Алиева Жанна Абуталибовна
(подпись) (фио)

№	Виды занятий (лк, пз, лб, срс и рс)	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей лит-ры	
					в библиотеке	на кафедре

1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	Лк, срс	Планирование и организация эксперимента в управлении качеством	Воробьёв А.Л., Любимов И.И., Косых Д.А.	[Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 344. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30132 .	3	
2	Лк, срс	Практикум по основам теории эксперимента	Бекряев В. И.	[Электронный учебник]: Учебное пособие / Бекряев В. И., 2013, Российский государственный гидрометеорологический университет. - 72 с. - Режим доступа: http://iprbookshop.ru/12520	2	
3		Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов	Степанов, П. Е.	. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108113 (дата обращения: 04.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2	
4	Лк, срс	Планирование и анализ экспериментов при решении задач трения и износа.	Ю.А. Евдокимов и др.	М.: Изд-во Металлургия, 1985г.	5	1
5	Лк, срс	Математические модели и способы определения коэффициентов регрессии.	В.П. Тынянский, Ф.А. Сальницкий	Махачкала, ДГТУ 2012г.	5	1

6	Лк, срс	Элементарная математическая статистика в экспериментальных задачах материаловедения.	Е.Л. Шведков	М.: Изд-во Наукова-Думка, Киев 1975г.	4	1
7	Лк, срс	Планирование экспериментов. Учебное пособие.	А.А. Спиридонов, Н.Г. Васильев	Свердловск, 1985г.	5	1
8	Лк, срс	Оптимизация процессов технологии обработки металлов методами планирования экспериментов.	Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов	М.: 1980г.	2	1
Дополнительная						
9	Лк, срс	Инженерные аспекты математического планирования эксперимента : монография / А. А. Ковель.	Ковель, А. А.	— Железнодорожск : СПСА, 2017. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170691 (дата обращения: 04.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
10	Лк, срс	Планирование промышленных экспериментов.	В.Г. Горский, Ю.П. Адлер	М.: 1974г.	3	1
11	Пз, срс	Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	Ю.П. Адлер и др.	М.: 1976г.	10	1
12	Пз, срс	Методические указания для проведения практических занятий по теории вероятностей и математической статистике.	С.Д. Умалатов З.И. Адеев	Махачкала, ДГТУ 2006г.	20	1

7.1. Программное обеспечение

1. Стандартные программные продукты Excel
2. Пакеты прикладных программ КОМПАС – Автопроект и КОМПАС – Вертикаль.
3. Программы для расчетов при конструировании и проектировании технологий механической обработки деталей машин.

7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы.

База научно-технической информации ВИНТИ РАН.

Электронные учебники и справочники.

Электронные базы данных статей, приспособлений, инструментов, металлорежущих станков.

Каталоги, в том числе электронные, средств технологического оснащения.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория №308, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные и практические занятия: Компьютерный класс, оснащенный 8 компьютерами с установленным на них программным обеспечением для конструкторского и технологического проектирования. Специализированный класс с презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПП общего назначения, шаблоны отчетов по лабораторным и практическим работам.

3. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

4. Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств по профилю подготовки "Технология машиностроения".

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____

_____ (название кафедры) (подпись, дата)
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____ _Санаев Н.К.,
к.т.н.,доцент _____ (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____ .Вагабов Н.М., к.т.н.,доцент ____
_____ (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

