

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.11.2025 13:12:21
Уникальный программный ключ:
52d268bb7d15e07d99100e5993cc83781d99ee

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

г. Махачкала 2021

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



Подпись

Рамазанова Л.Б.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

27 08

2021 г.

Зав. кафедрой за которой закреплена дисциплина (модуль) «Планирование
экспериментов

27 08

2021 года



Ярлиева З.А. к.т. н..

Подпись

(ФИО уч. степень, уч. звание)

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

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению ЕГОиСД

03 09

2021г

Ярлиева 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



Ярлиева 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 изготавляемой 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 добивается 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 унiform – 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											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)				Зачет / экзамен (36 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 унiform – 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 задание 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 используется 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 Седяев Алиева Жанна Абуталибовна
(подпись) (фамилия)

№	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 ACB, 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 гидрометеорологи ческий 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.: Наукова-Думка, Киев 1975г.	Изд-во Наукова-Думка, Киев 1975г.	4	1
7	Лк, срс	Планирование экспериментов. Учебное пособие.	А.А. Спиридонос, Н.Г. Васильев	Свердловск, 1985г.	Свердловск, 1985г.	5	1
8	Лк, срс	Оптимизация процессов технологии обработки металлов методами планирования экспериментов.	Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов	М.: 1980г.	М.: 1980г.	2	1

Дополнительная

9	Лк, срс	Инженерные аспекты математического планирования эксперимента : монография / А. А. Ковель.	Ковель, А. А.	— Железногорск : 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.	— Железногорск : 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.	М.: 1974г.	3	1
11	Пз, срс	Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	Ю.П. Адлер и др.	М.: 1976г.	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.	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 ВИНИТИ РАН.

Электронные учебники и справочники.

Электронные базы данных сталей, 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)

