

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 08.07.2022 10:28:36
Уникальный программный ключ:
d93835c155d202f5ab23d4a4fe9337594d70cc16

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)

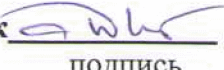
по профилю (специализации, программе) «Технология машиностроения»

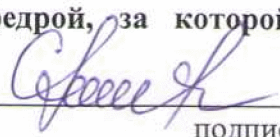
факультет Филиал г. Каспийск
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра КТМП и М
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

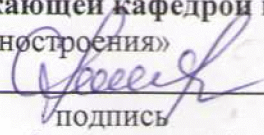
Форма обучения очная/заочная, курс 3 семестр (ы) 5.
очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями **ФГОС ВО 3++** по направлению подготовки (специальности) 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и профилю подготовки «Технология машиностроения»


Разработчик  Дибиров Сайбула Юсупович, к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 04 » 09 20 21 г.

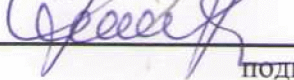
Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Планирование экспериментов
 Санаев Надир Кельбиханович, к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 14 » 09 20 21 г.

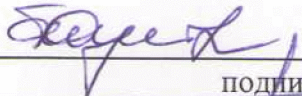
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры КТОМП и М
от 14.09.2021 года, протокол № 1.

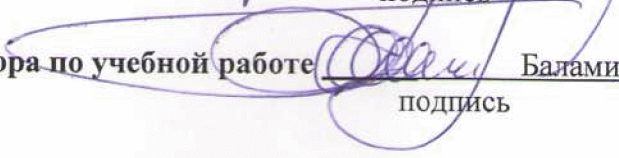
Зав. выпускающей кафедрой по направлению 15.03.05 КТОМП, профиль «Технология машиностроения»
 Санаев Надир Кельбиханович, к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета филиала направления (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» филиала ФГБОУ ВО «ДГТУ» в г. Каспийске от 22.09.2021 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета филиала направления 15.03.05, профиль «Технология машиностроения»
 Вагабов Нурулла Магомедович
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 22 » 09 20 21 г.

Директор филиала  Санаев Надир Кельбиханович
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Эльвира Владимировна
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе  Баламирзоев Назим Лиудинович
подпись ФИО

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Основной профессиональной образовательной программы подготовки
бакалавров

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 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 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. 2. Экспериментальные методы выбора	4		12	1,2,6,7	Контрольная работа, тесты

	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.	— 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.	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)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Планирование экспериментов»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата

15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Технология машиностроения

(наименование)

Разработчик



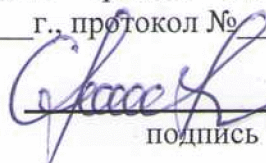
подпись

Дибиров Сайбула Юсупович, к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры КТОМП и М
«___» _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой



подпись

Санаев Надиыр Кельбиханович, к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины Планирование экспериментов и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности.

Рабочей программой дисциплины Планирование экспериментов предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>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</p>	<p>-знает содержание и задачи планирования экспериментов производственных процессов; -умеет использовать методы постановки задачи планирования экспериментов; -владеет навыками и способами проведения экспериментальных исследований.</p>	<p>Разделы по обработке данных и планированию экспериментов. Темы 1-5</p>
<p>ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения</p>	<p>ПК-1.1 Проводит анализ конструкции изделия 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</p>	<p>-знает содержание и задачи планирования экспериментов производственных процессов; -умеет использовать методы постановки задачи планирования экспериментов; -владеет навыками и способами проведения экспериментальных исследований.</p>	

¹ Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	<p>ПК-1.6 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения</p> <p>ПК-1.7 Определяет способы обработки поверхностей</p> <p>ПК-1.8 Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей</p> <p>ПК-1.9 Способен оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы</p> <p>ПК-1.10 Рассчитывает припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей</p>		
--	--	--	--

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Планирование экспериментов определяется на следующих этапах

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
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	Лекции 1-3	Лекции 4-5	Лекции 6-8			Экзамен
ПК-1 Способен	ПК-1.1 Проводит анализ конструкции	Лекции 1-3	Лекции 4-5	Лекции 6-			Экзамен

<p>анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения</p>	<p>изделия 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</p>			8			
---	---	--	--	---	--	--	--

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Планирование экспериментов является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные,

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
», «зачтено»)	Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворитель но», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

2. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

(указываются примеры типовых заданий и вопросы с указанием цели, решаемых задач, методические рекомендации, критерии оценивания)

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Критерии оценки уровня сформированности компетенций приводятся для каждого из используемых оценочных средств, указанных в разделе 2 фонда оценочных средств.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

4.1. Вопросы входного контроля

1. Математическая статистика.
2. Конструкторские и технологические допуски.
3. Показатели оценки точности обработки и сборки.
4. Показатели оценки шероховатости поверхности.
5. Расчет режимов резания.
6. Методы обеспечения точности обработки.
7. Расчет суммарной погрешности обработки.
8. Факторы, влияющие на точность обработки.
9. Методы оценки и измерения качества поверхности.
10. Изделие и его элементы.
11. Производственный и технологический процессы.
12. Модели технологических решений.
13. Методы оптимизации технических систем и технологий.

Контрольная работа №1.

1. Сущность экстремальных задач.
2. Способы решения экстремальных задач.
3. Применения функции отклика факторного пространства.
4. Что такое активный эксперимент и чем отличается от пассивного?
5. Однофакторная и многофакторная схемы эксперимента.
6. Характеристики случайных параметров.

Контрольная работа №2.

1. Что такое зависимая и независимая параметры?
2. Как оценить уровень априорной информации?
3. Суть корреляционного анализа.
4. Как определяется мера тесноты между случайными величинами?
5. Комплексные показатели качества при решении задач с несколькими зависимыми переменными.
6. Требования к независимым параметрам.
7. Какие существуют экспериментальные методы выбора факторов?
8. Что такое насыщенные планы?
9. Что такое сверх насыщенные планы?
10. Как выбрать факторы, наиболее влияющие на выходной параметр?
11. Способы экспериментального отсеивания.
12. Сущность факторных планов.

Контрольная работа №3.

1. Специфика построения матриц ротатабельной планировки.
2. Область оптимума полинома второй степени.
3. Дробный факторный эксперимент.
4. Метод комбинированных планов.
5. Метод априорного ранжирования.
6. Понятие о «Звездных плечах».

6.2. Вопросы проверки остаточных знаний.

1. Количественные характеристики случайных параметров.
2. Основные требования к математическим моделям.
3. Объясните сущность экстремальных задач применительно к обработке металлов.
4. Пассивный и активный эксперименты.
5. Особенности однофакторных и многофакторных задач?
6. Сущность планирования экспериментов.
7. Сущность корреляционного анализа.
8. Метод априорного ранжирования.
9. Метод случайного баланса.
10. Сущность ретроактивной рандомизации.
11. Факторные планы.
12. Составьте матрицу эксперимента для анализа.
13. Объясните сущность многофакторного эксперимента $4 \times 3 \times 2$.
14. Случайные параметры.
15. Основные законы распределения случайных параметров.
16. Что такое математическое описание?
17. Статистически значимые параметры.
18. Дисперсия в определении случайной переменной.
19. Структура матриц и вид расчетных формул.
20. Основные математические операции со случайными параметрами.
21. Понятие числа степеней свободы.
22. Понятие адекватности модели.

6.3. Вопросы для проведения экзамена.

1. Классификация математических моделей.
2. Требования к математическим моделям.
3. Погрешности модели.
4. Случайные параметры и их характеристики.
5. Общие сведения.
6. Пассивные и активные эксперименты.
7. Постановка экспериментальных задач.
8. Многофакторные и однофакторные задачи.
9. Выбор зависимых переменных.
10. Использование корреляционного анализа.
11. Функции желательности.
12. Выбор независимых переменных.
13. Методы априорного ранжирования.
14. Применение ретроспективной рандомизации.
15. Применение теории графов.
16. Насыщенные и сверх насыщенные планы.
17. Количественные характеристики случайных параметров.
18. Объясните сущность многофакторного эксперимента $4 \times 3 \times 2$.
19. Основные законы распределения случайных параметров.
20. Экспериментальные методы выбора факторов.

21. Методы случайного баланса.
22. Способ последовательного отсеивания эксперимента.
23. Общие принципы построения математических моделей.
24. Полный факторный эксперимент для двухуровневых факторов.
25. Проведение многофакторного эксперимента.
26. Статистическая обработка результатов эксперимента.
27. Объясните сущность экстремальных задач применительно к обработке металлов.
28. Как выбрать факторы, наиболее влияющие на выходной параметр?
29. Что такое зависимая и независимая параметры?
30. Центральные композиционные планы.
31. Матрица для двух факторов.
32. Матрица для трех факторов
33. Понятие о «Звездном плече».
34. Ортогональный план второго порядка для двух факторов.
35. Матрица ортогонального планирования для трех факторов.
36. Матрица ротатабельного униформпланирования для двух факторов.
37. Исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени.
38. Сущность метода.
39. Построение матрицы исходного симплекса.
40. Методика движения к области оптимизации.
41. Априорное ранжирование факторов.
42. Матрица рангов.
43. Основные математические операции со случайными параметрами.
44. Линейный регрессионный анализ с одной независимой переменной.
45. Линейный регрессионный анализ с «k» неизвестными переменными.
46. Метод комбинационных и взаимно-ортогональных квадратов.
47. Равномерный план эксперимента.
48. План эксперимента трех факторов.
49. Дробный факторный эксперимент.
50. Составление дробных реплик.
51. Построение матриц дробных реплик.
52. Свойства матриц полного и дробного факторного эксперимента.
53. Применение планирования эксперимента на примере исследования процесса обработки резанием.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).