

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2025 15:17:42
Уникальный программный ключ:
52d268bb7d15e07c799f0be5993ceb37816a99ee

Приложение А

(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

Рамазанова Л.Б.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры «Естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин»

«03» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой


подпись

Яралиева З.А., к.т.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2021г.

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
 - 2.2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.3. 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
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	-знает содержание и задачи планирования экспериментов производственных процессов; - умеет использовать методы постановки задачи планирования экспериментов; -владеет навыками и способами проведения экспериментальных исследований.	Разделы по обработке данных и планированию экспериментов. Темы 1-5
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	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	-знает содержание и задачи планирования экспериментов производственных процессов; -умеет использовать методы постановки задачи планирования экспериментов; -владеет навыками и способами проведения экспериментальных исследований.	

Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	<p>ПК-1.6 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения ПК-1.7</p> <p>Определяет способы обработки поверхностей</p> <p>ПК-1.8 Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей ПК-1.9</p> <p>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 анализировать,	ПК-1.1 Проводит анализ конструкции изделия	Лекции 1-3	Лекции 4-5	Лекции 6- 8			Экзамен

разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	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						
---	---	--	--	--	--	--	--

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 материал 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. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «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 стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 - 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; <ul style="list-style-type: none"> - 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 «к» 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 13 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).