

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УВР, профессор
 Кабалов Т.Х.
«30» *август* 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3++

Наименование дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.02. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки – **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность подготовки

Технические системы в агробизнесе

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения – **очная, заочная**

Год начала подготовки - 2019

Владикавказ 2019

Фонд оценочных средств программа дисциплины «Планирование и обработка результатов эксперимента» разработан в составе ОПОП (Основная профессиональная образовательная программа высшего образования) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и направленности (профилю) «Технические системы в агробизнесе» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия_(уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 709 (зарегистрирован Минюстом 15 августа 2017 г. № 47785).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТАЛИ:

доктор техн. наук, профессор



P.M. Tavasiyev

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ СОГЛАСОВАН:

на заседании кафедры ЭМТП

протокол № 4 от «11» 01 2019г.

Заведующий кафедрой,
доктор техн. наук, профессор



P.M. Tavasiyev

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Планирование и обработка результатов эксперимента» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 35.04.06 Агроинженерия и направленности (профилю) «Технические системы в агробизнесе», магистратура.

Рабочей программой дисциплины «Планирование и обработка результатов эксперимента» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) УК-1,
- 2) ПК УВ -7,
- 3) ПК УВ -8,
- 4) ПК УВ -9.

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, 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)

- *Устный опрос*
- *Кейс-задание*
- *Контрольная работа*
- *Тест (для итогового контроля)*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показателями оценивания компетенции(-й) являются следующие результаты обучения:

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	методы анализа проблемных ситуаций.	анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними.	навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявления ее составляющих и связей между ними.
		ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	методы поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	находить варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
		ИД-3 _{УК-1} . Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагает способы их решения.	методы определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способы их решения.	определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагает способы их решения.	навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способами их решения.

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
		ИД-4 _{УК-1} Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	методы разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

1.2.2 Профессиональные компетенции, установленные разработчиком (организацией) и индикаторы их достижения

Таблица 2 - Профессиональные компетенции, установленные разработчиком (организацией) и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	ПК УВ-7 Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	ИД-1 ПК ув-07 Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения	методику сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи.	проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.
Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	ПК УВ-8 Способен Разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	ИД-1 ПК ув-08 Осуществляет разработку методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	основы научных исследований в агроинженерии, методики проведения экспериментов и испытаний, статистической обработки их результатов.	разрабатывать методики и организовать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.

1	2	3	4	5	6
Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПК УВ-9 Способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	ИД-1_{ПК УВ-09} Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	Знать: нормативные документы по вопросам подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	Уметь: готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Владеть: навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

Основание (ПС, анализ опыта): Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. № 340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2014 г., регистрационный № 32609), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230).

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости		Шкала оценивания
			Форма контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации	
1.	Введение. Эксперимент как предмет исследования	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
2.	Анализ результатов пассивного эксперимента	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос. Кейс-задача	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Линейная регрессия от одного фактора	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
4.	Методы планирования экспериментов	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос. Коллоквиум (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
5.	Планирование эксперимента	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
6.	Факторные планы экспериментов	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос. Тест	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
7.	Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9		Устный опрос. Коллоквиум (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Итого:		УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8, ПК УВ-9	Форма контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации	Шкала оценивания
			Экзамен	Экзамен по билетам	

4. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 2 – Показатели уровней сформированности компетенций

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	<i>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</i>	<i>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</i>
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	<i>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</i>	<i>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</i>

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<i>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</i>	<i>Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</i>
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	<i>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</i>	

5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

- устный опрос
- кейс-задача
- коллоквиум
- тест
- экзамен.

5.1 Устный опрос

Устный опрос проводится на каждом занятии в целях закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

5.2 Кейс-задача по теме: «Критерии согласия. Проверка гипотезы о виде функции распределения»

по дисциплине **«Планирование и обработка результатов эксперимента»**
(наименование дисциплины)

Ситуация-проблема:

1. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
2. Проверка адекватности полученной математической модели.

Анализ конкретных ситуаций (case-study) – метод активизации учебно-познавательной деятельности обучаемых, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач.

Названный метод характеризуется следующими *признаками*:

- наличие конкретной ситуации;
- разработка группой (подгруппами или индивидуально) вариантов решения ситуаций;
- публичная защита разработанных вариантов разрешения ситуаций с последующим оппонированием;
- подведение итогов и оценка результатов занятия.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при решении кейс-задания:

- оценка «отлично»: в процессе решения проблемной ситуации продемонстрированы глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Ответы и предложенные решения логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные. Грамотно и полно сформулированы все обоснования; изложение материала логично, грамотно, без ошибок; обучающийся демонстрирует связь теории с практикой;

- оценка «хорошо»: показаны твёрдые и достаточно полные знания материала дисциплины. Ответ содержит незначительные ошибки, однако, в целом, обучающийся демонстрирует правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; дает грамотные ответы на поставленные вопросы в кейсе, обосновывает принятое решение;

- оценка «удовлетворительно»: рассуждения обучающегося поверхностные, слабое владение профессиональной терминологией, не связывает теорию с практикой, рассуждения нелогичны, решение не обосновано либо предложения не раскрывают суть проблемы;

- оценка «неудовлетворительно»: предпринята попытка решения проблемной ситуации, ответ неверен, допущены критические ошибки в решении, ответ показывает непонимание обучающимся сути вопроса, незнание теории, неумение связать теорию с практикой.

5.3 Контрольная работа

Коллоквиум 1

1. История планирования эксперимента.
2. Применение планирования эксперимента.
3. Основные требования, предъявляемые к планированию эксперимента.
4. Задачи планирования эксперимента.
5. Схема объекта исследований
6. Классификация факторов.
7. Требования, предъявляемые к факторам и их совокупности при планировании эксперимента.
8. Виды параметров оптимизации.
9. Требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
10. Задачи с несколькими выходными параметрами.
11. Построение обобщенного отклика
12. Шкала желательности Харрингтона
13. Преобразование частных откликов в частные функции желательности
14. Одностороннее и двустороннее ограничение. Примеры.
15. Выбор модели. Требования, предъявляемые к модели.
16. Шаговый принцип.
17. Полиномиальные модели.
18. Принятие решения перед планированием эксперимента.
19. Выбор основного уровня.
20. Выбор интервалов варьирования.
21. Полный факторный эксперимент типа 2^2 матрица планирования, геометрическая интерпретация.
22. Полный факторный эксперимент типа 2^3 : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
23. Приемы перехода от матриц меньшей размерности к матрицам большей размерности.
24. Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k
25. Полный факторный эксперимент и математическая модель: вычисление коэффициентов линейной модели.
26. Полный факторный эксперимент и математическая модель: оценка эффектов взаимодействия.

Коллоквиум 2

1. Проведение эксперимента. Анкета для сбора априорной информации: постановка задач выбор параметров оптимизации.
2. Анкета для сбора априорной информации: выбор факторов.
3. Анкета для сбора априорной информации: число опытов.
4. Анкета для сбора априорной информации: учет априорной информации.
5. Реализация плана эксперимента: оформление журнала.
6. Критерий Стьюдента.
7. Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия, стандарт.
8. Классификация ошибок.
9. Исключение из экспериментальных данных грубых ошибок (t-критерий).
10. Исключение экспериментальных данных грубых ошибок (распределение максимального отклонения).

11. Дисперсия параметра оптимизации.
12. Проверка однородности дисперсий: критерий Фишера
13. Проверка однородности дисперсий: критерий Кохрена.
14. Проверка однородности дисперсий: критерий Бартлета.
15. Расчет дисперсии воспроизводимости для экспериментов с различным числом повторных опытов.
16. Рандомизация: влияние неоднородности на параметр оптимизации.
17. Рандомизация: применение таблицы случайных чисел.
18. Разбиение матрицы типа $2k$ на блоки.
19. Разбиение матрицы типа $2k$ на блоки.
20. Разбиение матрицы типа $2k$ на блоки: общие правила.
21. Обработка результатов эксперимента: принцип минимизации невязок в методе наименьших квадратов, наименьших кубов.
22. Метод наименьших квадратов: расчет коэффициентов регрессии.
23. Расчетная таблица для вычисления коэффициентов регрессии, способы проверки правильности расчетов.
24. Графическая интерпретация уравнения регрессии.
25. Остаточная сумма квадратов.
26. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного эксперимента.
27. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента.
28. Регрессионный анализ. Постулаты.
29. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.
30. Проверка адекватности модели. Дисперсия адекватности.
31. Проверка значимости коэффициентов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума:

- оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры не только из рекомендуемой литературы, но и самостоятельно составленные, демонстрирует способности анализа и высокий уровень самостоятельности. Занимает активную позицию в дискуссии;

- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры и демонстрирует высокий уровень самостоятельности, устанавливает причинно-следственные связи обсуждаемых проблем;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, преимущественно корректно использует терминологический аппарат. Обучающийся недостаточно доказательно и полно обосновывает свои суждения, с затруднением приводит свои примеры;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, некорректно использует терминологический аппарат. Обучающийся не приводит примеры к своим суждениям. Не участвует в работе.

5.4 Содержание тестовых материалов

по дисциплине **«Планирование и обработка результатов эксперимента»**
(наименование дисциплины)

Тематическая структура

Содержание

- ДЕ1 Предпланирование эксперимента Теория ошибок. Расчет результирующей погрешности измерения.
- ДЕ2 Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Методы уменьшения числа параметров оптимизации и размерности факторного пространства. Многофакторный эксперимент.
- ДЕ3 Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Планирование эксперимента при определении корреляции. Построение корреляционных моделей
- ДЕ4. Планирование в задачах оптимизации. Планирование одно и многофакторного поиска. Симплекс - планирование.
- ДЕ1 Предпланирование эксперимента Теория ошибок. Расчет результирующей погрешности измерения.

1. Задание {{ 1 }}

Отметьте верное:

. При исследовании зависимости точности обработки от скорости резания на станке фактор частоты вращения шпинделя относится к группе: ...

- группа постоянных или случайно изменяющихся в ходе исследования факторов W , значения которых известны;
- группа управляемых факторов U , значения которых выбираются и целенаправленно изменяются в ходе исследования;
- группа неконтролируемых факторов Z , значения которых остаются по той или иной причине неизвестными в ходе исследования.

2. Задание {{ 2 }}

Отметьте верное:

. Изменение отклика Y под действием монотонно изменяющихся во времени неконтролируемых факторов называется ...

- дисперсией отклика;
- временным дрейфом отклика;
- корреляцией отклика;

3. Задание {{ 3 }}

Отметьте верное:

Если уровни факторов случайным или закономерным образом сами изменяются во времени, и появляется возможность, измеряя их значения и значения отклика, исследовать зависимость между факторами и откликом, это ...

- активный эксперимент
- пассивный эксперимент

4. Задание {{ 4 }}

Отметьте верное:

Возможность задать любой уровень данного фактора не принимая во внимание уровни других факторов называется ...

- Управляемость фактора
- Независимость фактора
- Совместимость факторов

5. Задание {{ 5 }}

Отметьте верное:

При симметричной нормализации расчетная формула имеет вид

- $x_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_j) / \Delta X_j$ где X_{ij} —нормализованный i -й уровень j -го фактора;
 X_{ij} — натуральный i -й уровень j -го фактора; ΔX_j — постоянный шаг
изменения натурального значения j -го фактора; \bar{X}_j - средний
уровень j -го фактора:
- $x_{ij} = 1 + (X_{ij} - X_{j\min}) / \Delta X_j$ где $X_{j\min}$ — минимальный уровень
 j -го фактора.

6. Задание {{ 6 }}

Правильно ли утверждение:

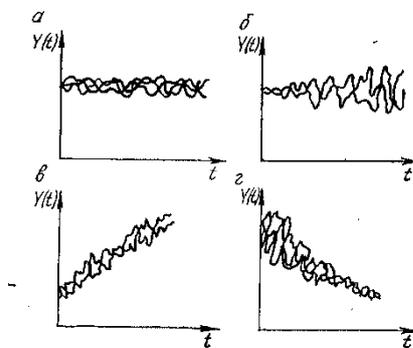
Отклик является неслучайной величиной, но погрешностями измерений нельзя пренебречь. Точечной оценкой истинного значения отклика в данном случае будет

- $Y = y_i + \Delta_i$
- $\bar{Y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_i$
- $S^2(Y) = S_{\Sigma}^2 - S_u^2$

7. Задание {{ 7 }}

Отметьте верное

Случайная стационарная функция:



- г
- в
- б
- а

8. Задание {{ 8 }}

Отметьте верное:

Приведенная формула служит для

$$R_m / d_{m1} \langle \sigma \langle R_m / d_{m2} \dots$$

- Точечной оценки стандартного отклонения
- Интервальной оценки стандартного отклонения
- Интервальной оценки математического ожидания

9. Задание {{ 9 }}

Отметьте верное:

Проверка гипотезы о равенстве дисперсий проводится при помощи критерия Фишера F вычисляемого по формуле ...

S_1^2 / S_2^2

$S_{i\max}^2 / \sum_{i=1}^n S_i^2$

c^2 / S^2

10. Задание {{ 10 }}

Отметьте верное:

Предположение о наличии монотонного или циклического смещения (дрейфа) значения отклика, вызванного неконтролируемым фактором проверяется при помощи

критерия Кохрена.

критерия Стьюдента

критерия последовательных разностей

11. Задание {{ 11 }}

Для описания объекта, если факторы и отклик по своей природе являются неслучайными величинами, погрешностями измерения которых можно пренебречь используют:

регрессионную модель,

детерминированную модель,

корреляционную модель,

12. Задание {{ 12 }}

Отметьте верное:

Процесс поиска такого сочетания уровней факторов точки ограниченного факторного пространства), при которых отклик, принимает экстремальное значение.

моделирование

многофакторный поиск

оптимизация

13. Задание {{ 13 }}

Отметьте верное:

Определение локальной области для проведения эксперимента

Проводится по единому алгоритму

Зависит от опыта исследователя

Проводится с использованием одного из известных алгоритмов

ДЕ2. Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Методы уменьшения числа параметров оптимизации и размерности факторного пространства. Многофакторный эксперимент.

14. Задание {{14}}

Отметьте верное:

.Принятие большинства откликов, как граничных условий эксперимента служит для уменьшения

- числа параметров оптимизации
- размерности факторного пространства
- подробности реплики

15. Задание {{ 15 }}

Правильно ли утверждение:

Оценка согласованности в мнениях m специалистов производится по формуле

$$\square r_s = 1 - \frac{6}{k^3 - k} \sum_{j=1}^k [Q_j(1) - Q_j(2)]^2, \text{ где } k \text{ — число факторов}$$

$$\square \bar{a}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m a_{ij}$$

$$\square W = \frac{12}{m^2(k^3 - k)} \sum_{j=1}^k \Delta_j^2;$$

16. Задание {{ 16 }}

Правильно ли утверждение:

Переформирование рангов необходимо при

- Уверенном ранжировании
- Присвоении нескольким факторам одинаковых рангов
 - Оценке степени согласованности мнений

17. Задание {{ 17 }}

Отметьте верное:

Разделение факторов на группы по значимости можно проводить при помощи

- критерия Линка и Уоллеса.
- коэффициента конкордации
- критерия Пирсона

18. Задание {{ 18 }}

Правильно ли утверждение:

Униформность это

- критерий, требующий, чтобы дисперсия предсказания отклика в некоторой области вокруг центра эксперимента была практически постоянной
- это свойство плана, позволяющее разделить эксперимент на несколько этапов и постепенно переходить от простых моделей к более сложным,
- критерий ортогональности плана

19. Задание {{ 19 }}

Отметьте верное:

Планирование эксперимента рекомендуется, как правило, начинать

- с простейшей модели
- с полного перебора всех входных состояний.
- эксперимента близкого к полному перебору входных состояний.

20. Задание {{ 20 }}

Отметьте верное:

Формула этой регрессии имеет базовую функцию

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 (X^2 - 10) + \beta_3 (X^3 - 17,8X) + \beta_4 (X^4 - 25X^2 + 72)$$

- простейший степенной полином
- систему ортогональных полиномов Чебышева;
- тригонометрические функции.

21. Задание {{ 21 }}

Отметьте верное:

Аппарат классического регрессионного анализа нельзя применять, если выполняются следующие условия.

1. Ошибка измерения фактора X , который может быть как неслучайной величиной, принимающей заданные значения, так и случайной контролируемой величиной, пренебрежимо мала.
2. Погрешность e имеет непостоянную дисперсию, зависящую от уровней фактора.
3. Значения погрешности e в различных наблюдениях не коррелированы, .

22. Задание {{ 22 }}

Правильно ли утверждение:

В таблице ниже приведен

- Полный факторный план 2^3
- Реплика факторного плана 2^3
- Полный факторный план 2^8

Номер опыта u	X_1	X_2	X_3
1	+1	+1	+1
2	-1	+1	+1
3	+1	-1	+1
4	-1	-1	+1
5	+1	+1	-1
6	-1	+1	-1
7	+1	-1	-1
8	-1	-1	-1

23. Задание {{ 23 }}

Ошибочные экспериментальные значения отклика определяются по критерию

$b_j = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N (Yf_j)_u$

$d\text{rad}Y = \sum_{i=1}^k \frac{\partial Y}{\partial x_i} e_i$

$$\square t_H = \frac{|\bar{y} - \mu_0|}{S\sqrt{m}}$$

...

24. Задание {{ 24 }}

Правильно ли утверждение:

Приведенный план позволит построить модель второго порядка

по первым 8 опытам

по первым 16 опытам

при полной реализации

№	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	-1	-1	-1	-1
2	+1	-1	+1	-1
3	-1	-1	+1	+1
4	-1	+1	-1	+1
5	+1	+1	-1	-1
6	+1	-1	-1	+1
7	+1	+1	+1	-1
8	+1	+1	+1	+1
9	-1	-1	-1	+1
10	+1	-1	-1	-1
11	-1	+1	-1	-1
12	-1	-1	+1	-1
13	+1	+1	+1	-1
14	-1	+1	+1	+1
15	+1	-1	+1	+1
16	+1	+1	+1	+1
17	-1,414	0	0	0
18	+1,414	0	0	0
19	0	-1,414	0	0
20	0	+1,414	0	0
21	0	0	-1,414	0
22	0	0	+1,414	0
23	0	0	0	-1,414
24	0	0	0	+1,414
25	0	0	0	0

...

25. Задание {{ 25 }}

Отметьте верное:

Данные формулы используются для

определения порядка полинома

расчета коэффициентов регрессии

проверки адекватности модели

$$\Delta^1 Y_u = \bar{Y}_u - \bar{Y}_{u-1};$$

$$\Delta^2 Y_u = \Delta^1 Y_u - \Delta^1 Y_{u-1} = \bar{Y}_u - 2\bar{Y}_{u-1} + \bar{Y}_{u-2};$$

$$\Delta^3 Y_u = \Delta^2 Y_u - \Delta^2 Y_{u-1} = \bar{Y}_u - 3\bar{Y}_{u-1} + 3\bar{Y}_{u-2} - \bar{Y}_{u-3};$$

$$\Delta^4 Y_u = \Delta^3 Y_u - \Delta^3 Y_{u-1} = \bar{Y}_u - 4\bar{Y}_{u-1} + 6\bar{Y}_{u-2} - 4\bar{Y}_{u-3} + \bar{Y}_{u-4};$$

26. Задание {{ 26 }}

Правильно ли утверждение:

Решение о адекватности модели принимается в соответствии с критерием

$F_H = S_o^2 / S_B^2$

$S_B^2 = \frac{1}{N(m-1)} \sum_{u=1}^N \sum_{i=1}^m (Y_{iu} - \bar{Y}_u)^2$

$Y = a_0 + a_1x + a_2x^2$

27. Задание {{ 27 }}

Отметьте верное:

Рассеяние экспериментальных данных характеризуется

1. Первой формулой
2. Второй формулой
3. Обеими формулами

$$S_o^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{u=1}^N [Y_u - f(x_u)]^2;$$

$$S_B^2 = \frac{1}{N_1(m-1)} \sum_{u=1}^{N_1} \sum_{i=1}^m (Y_{iu} - \bar{Y}_u)^2$$

28. Задание {{ 28 }}

Правильно ли утверждение:

Данная модель

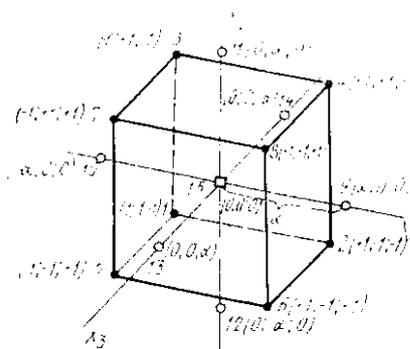
- учитывает взаимодействия факторов
- не учитывает взаимодействия факторов
- является однофакторной

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i X_i + \sum_{\substack{i=1 \\ j \neq i}}^k b_{ij} X_i X_j \quad (5.31)$$

29. Задание {{ 29 }}

Правильно ли утверждение:

На рисунке изображен



- Центральный композиционный план для трех факторов
- Центральный композиционный план для двух факторов
- Нецентральный композиционный план для двух факторов

ДЕЗ Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Планирование эксперимента при определении корреляции. Построение корреляционных моделей

30. Задание {{ 30 }}

Правильно ли утверждение:

20. Проведение дисперсионного анализа возможно, если результаты измерений являются независимыми случайными величинами,

1. подчиняющимся нормальному закону распределения с однородными дисперсиями.
2. подчиняющимся нормальному закону распределения с неоднородными дисперсиями.
3. подчиняющимся нормальному закону распределения вне зависимости от однородности дисперсий.

31 Задание {{ 31 }}

Отметьте верное:

Задача дисперсионного анализа состоит

- в оценке существенности влияния изменения уровня фактора.
- в создании параметрической модели
- в оптимизации факторов

32. Задание {{ 32 }}

Отметьте верное:

В процессе эксперимента первый фактор поддерживается на n уровнях, а второй — на r . Для каждого сочетания i -го уровня фактора X_1 и j -го уровня фактора X_2 проводится m_{ij} дублирующих опытов. Дисперсия изменчивости отклика под влиянием фактора X_1 определяется по формуле

$\frac{1}{nr} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r S_{ij}^2$

$\frac{mr}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \mu)^2$

$\frac{mn}{r-1} \sum_{j=1}^r (\bar{y}'_j - \mu)^2$

$\frac{m}{(n-1)(r-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_i - \bar{y}'_j + \mu)^2$

33. Задание {{ 33 }}

Отметьте верное:

Это

1. гиперквадрат для 5 факторов
2. латинский квадрат для 5 уровней
3. латинский квадрат для 5 факторов

	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}
X_{21}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	X_{35}
X_{22}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	X_{35}	X_{31}
X_{23}	X_{33}	X_{34}	X_{35}	X_{31}	X_{32}
X_{24}	X_{34}	X_{35}	X_{31}	X_{32}	X_{33}
X_{25}	X_{35}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}

34. Задание {{ 34 }}

Отметьте верное:

Проверку значимости влияния фактора X_j при дисперсионном анализе производят

- при помощи критерия Фишера
- при помощи критерия Стьюдента
- при помощи критерия Кендэла,

35. Задание {{ 35 }}

Отметьте верное:

Основная задача корреляционного анализа

- выявление значимости связи между значениями различных случайных величин
- построение модели
- оптимизация
- выявление значимости связи между значениями неслучайных величин

36. Задание {{ 36 }}

Отметьте верное:

Корреляционное отношение η_T^2 связано с коэффициентом корреляции ρ^2 , и в случае линейной зависимости между переменными

- $\rho^2 = \eta_T^2$.
- $\rho^2 > \eta_T^2$.
- $\rho^2 < \eta_T^2$.

37. Задание {{ 37 }}

Отметьте верное:

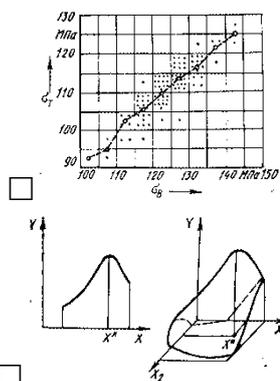
Формула $\rho_{12,3} = (\rho_{12} - \rho_{13}\rho_{23}) / \sqrt{(1 - \rho_{13}^2)(1 - \rho_{23}^2)}$ описывает

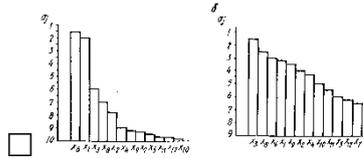
- совокупный коэффициент корреляции.
- частный коэффициент корреляции между признаками X_1 и X_2
- парный коэффициент корреляции

38. Задание {{ 38 }}

Отметьте верное:

Корреляционное поле изображено





ДЕ4 Планирование в задачах оптимизации. Планирование одно и многофакторного поиска. Симплекс - планирование

39. Задание {{ 39 }}

Отметьте верное

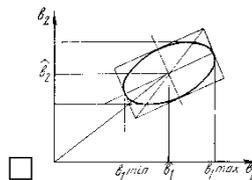
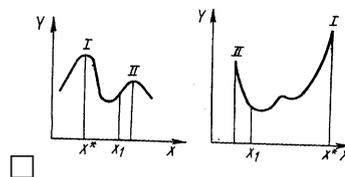
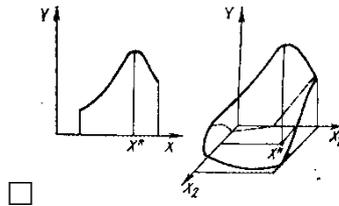
Если до начала эксперимента выбирается его план, т. е. весь набор сочетаний уровней факторов, при котором будут проводиться измерения –это стратегия

- статического поиска
- симплекс-метода
- последовательного поиска

40. Задание {{ 40 }}

Отметьте верное

Пример унимодальной поверхности это



41. Задание {{ 41 }}

Отметьте верное

Критерием оптимальности стратегии поиска в однофакторном эксперименте является

- отношение оставшегося после n измерений интервала неопределенности к исходному.
- поиск области оптимума
- определение плана для построения модели

42. Задание {{ 42 }}

Отметьте верное

. К стратегиям однофакторного поиска не относится:

- метод дихотомии;
- метод чисел Фибоначчи;

- метод “золотого сечения”;
- поиск по дискретным точкам.
- симплекс-анализ

43. Задание {{ 43 }}

Отметьте верное

Эффективность последовательной стратегии поиска достаточно высока,

- если поверхность отклика является унимодальной,
- если поверхность отклика не является унимодальной,
- вне зависимости от унимодальности поверхности отклика

44. Задание {{ 44 }}

Отметьте верное

Последовательность чисел относится к методу

- метод дихотомии;
- метод чисел Фибоначчи;
- метод “золотого сечения”;
- поиск по дискретным точкам.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F _n	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233	377

45. Задание {{ 45 }}

Отметьте верное

Многофакторные стратегии поиска являются

- значительно менее эффективными чем однофакторные
- значительно более эффективными чем однофакторные
- такими-же эффективными как однофакторные

46. Задание {{ 46 }}

Отметьте верное

Поиск оптимума в многофакторных задачах включает последовательность этапов.

- 1. Планирование эксперимента для исходной точки, поиска. 2. Реализация эксперимента в исходной точке. 3. Поиск области оптимума.

- 1. Поиск области оптимума. 2. Предпланирование эксперимента. 3. Реализация эксперимента в исходной точке.

- 1. Планирование эксперимента для исходной точки, поиска. 2. Реализация предварительного эксперимента. 3. Постановка задачи.

47. Задание {{ 47 }}

Отметьте верное

Симплекс—выпуклая геометрическая фигура (многогранник), образованная

- множеством (k) независимых вершин в k -мерном пространстве.
- множеством ($k+1$) независимых вершин в k -мерном пространстве.
- множеством ($k-1$) независимых вершин в k -мерном пространстве.

48. Задание {{ 48 }}

Отметьте верное

После проведения первой серии опытов для поиска максимума результаты их сравнивают между собой и выбирается опыт (вершина симплекса),

где результат наибольший. Затем вычисляются координаты точки, симметричной этой вершине симплекса по отношению к оставшейся после ее отбрасывания грани. Эта новая точка совместно с оставшимися образует новый симплекс.

где результат наименьший. Затем вычисляются координаты точки, симметричной этой вершине симплекса по отношению к оставшейся после ее отбрасывания грани. Эта новая точка совместно с оставшимися образует новый симплекс.

где результат средний. Затем вычисляются координаты точки, симметричной этой вершине симплекса по отношению к оставшейся после ее отбрасывания грани. Эта новая точка совместно с оставшимися образует новый симплекс.

49. Задание {{ 49 }}

Отметьте верное

Симплекс считается нерегулярным

если все расстояния между его вершинами равны

если все расстояния между его вершинами не равны

вне зависимости от расстояний между его вершинами

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	65-84%
Удовлетворительно	51-64%
Неудовлетворительно	менее 50%

* - % выполненных заданий от общего количества заданий в тесте. Показатели зависят от уровня сложности тестовых заданий.

5.5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Вопросы итогового контроля (экзамен)

1. История планирования эксперимента.
2. Применение планирования эксперимента.
3. Основные требования, предъявляемые к планированию эксперимента.
4. Задачи планирования эксперимента.
5. Схема объекта исследований
6. Классификация факторов.
7. Требования, предъявляемые к факторам и их совокупности при планировании эксперимента.
8. Виды параметров оптимизации.
9. Требования, предъявляемые к параметру оптимизации.

10. Задачи с несколькими выходными параметрами.
11. Построение обобщенного отклика
12. Шкала желательности Харрингтона
13. Преобразование частных откликов в частные функции желательности
14. Одностороннее и двустороннее ограничение. Примеры.
15. Выбор модели. Требования, предъявляемые к модели.
16. Шаговый принцип.
17. Полиномиальные модели.
18. Принятие решения перед планированием эксперимента.
19. Выбор основного уровня.
20. Выбор интервалов варьирования.
21. Полный факторный эксперимент типа 2^2 : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
22. Полный факторный эксперимент типа 2^3 : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
23. Приемы перехода от матриц меньшей размерности к матрицам большей размерности.
24. Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k
25. Полный факторный эксперимент и математическая модель: вычисление коэффициентов линейной модели.
26. Полный факторный эксперимент и математическая модель: оценка эффект взаимодействия.
27. Проведение эксперимента. Анкета для сбора априорной информации: постановка задач выбор параметров оптимизации.
28. Анкета для сбора априорной информации: выбор факторов.
29. Анкета для сбора априорной информации: число опытов.
30. Анкета для сбора априорной информации: учет априорной информации.
31. Реализация плана эксперимента: оформление журнала.
32. Критерий Стьюдента.
33. Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия, стандарт.
34. Классификация ошибок.
35. Исключение из экспериментальных данных грубых ошибок (t-критерий).
36. Исключение экспериментальных данных грубых ошибок (распределение максимального отклонения).
37. Дисперсия параметра оптимизации.
38. Проверка однородности дисперсий: критерий Фишера
39. Проверка однородности дисперсий: критерий Кохрена.
40. Проверка однородности дисперсий: критерий Бартлетта.
41. Расчет дисперсии воспроизводимости для экспериментов с различным числом повторных опытов.
42. Рандомизация: влияние неоднородности на параметр оптимизации.
43. Рандомизация: применение таблицы случайных чисел.
44. Разбиение матрицы типа 2^k на блоки.
45. Разбиение матрицы типа 2^k на блоки.
46. Разбиение матрицы типа 2^k на блоки: общие правила.
47. Обработка результатов эксперимента: принцип минимизации невязок в методе наименьших квадратов, наименьших кубов.
48. Метод наименьших квадратов: расчет коэффициентов регрессии.
49. Расчетная таблица для вычисления коэффициентов регрессии, способы проверки правильности расчетов.
50. Графическая интерпретация уравнения регрессии.
51. Остаточная сумма квадратов.
52. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного экс-

перимента.

53. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента.

54. Регрессионный анализ. Постулаты.

55. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.

56. Проверка адекватности модели. Дисперсия адекватности.

57. Проверка значимости коэффициентов.

Образец экзаменационного билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Горский государственный аграрный университет»

Кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента» 1 курс
факультета механизации с.х. по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,
магистратура

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. История планирования эксперимента.
2. Выбор интервалов варьирования.
3. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.

Составитель

Тавасиев Р.М.

Зав. кафедрой

Тавасиев Р.М.

2020 г.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении экзамена:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся если имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся если имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся если имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в

рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся если не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы.