

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по УВР, профессор  
 Кабалов Т.Х.  
«22» февраля 2020 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.03.01. ТЕОРИЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ  
УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки – **35.04.06 Агроинженери**

Направленность подготовки  
**Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования - **магистратура**

Форма обучения – **очная, заочная**

Год начала подготовки - **2020**

**Владикавказ 2020**

Фонд оценочных средств программа дисциплины «Теория поиска оптимальных условий проведения 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 «20» 01 2020г.

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 «Теория поиска оптимальных условий проведения 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 «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) УК-1,
- 2) ПК УВ -7,
- 3) ПК УВ -8

## **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*
- *Задания / вопросы для проведения экзамена / итоговый тест*

### 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, вырабатывать стратегию действий	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагает способы их решения.</p>	<p>методы анализа проблемных ситуаций.</p> <p>методы поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>методы определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способы их решения.</p>	<p>анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними.</p> <p>находить варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагать способы их решения.</p>	<p>навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявления ее составляющих и связей между ними.</p> <p>навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способами их решения.</p>

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 <sub>УК-1</sub> . 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>					
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>ПК УВ-7</b> Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	<b>ИД-1</b> 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	<b>ПК УВ-8</b> Способен Разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	<b>ИД-1</b> 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.

**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).

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
1.	<b>ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА</b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
2.	<b>ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ТИПА 2<sup>n</sup></b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	<b>МНОГОМЕРНЫЙ ПФЭ ТИПА 2<sup>k</sup></b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос. Кейс-задача	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
4.	<b>КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПЛАНОВ</b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос.	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
5.	<b>СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА</b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос Коллоквиум (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
6.	<b>ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ</b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос. Коллоквиум (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
7.	<b>ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ</b>	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости		Шкала оценивания
8.	Экологические аспекты агроинженерных технологий.	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос.		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
9.	Принципы технологической модернизации переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Устный опрос Коллоквиум (текущий контроль). Тестовое задание		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Итого:		УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	<b>Форма контроля</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>	<b>Шкала оценивания</b>
			<i>Экзамен</i>	Экзамен по билетам	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно



#### 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>
Базовый	<i>Ответ отражает теоре-</i>	<i>Обучающийся владеет зна-</i>

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
(оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<i>тические 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>ниями 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
- 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 из-

ложения. 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: «Полный факторный эксперимент» (работа №1)**

по дисциплине **«Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента»**

(наименование дисциплины)

*Ситуация-проблема:*

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

Кейс-задача - 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.
  1. Задачи планирования эксперимента.
  2. Схема объекта исследований
  3. Классификация факторов.
  4. Требования, предъявляемые к факторам и их совокупности при планировании эксперимента.
  5. Виды параметров оптимизации.
  6. Требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
  7. Задачи с несколькими выходными параметрами.
  8. Построение обобщенного отклика
  9. Шкала желательности Харрингтона
  10. Преобразование частных откликов в частные функции желательности
  11. Одностороннее и двустороннее ограничение. Примеры.
  12. Выбор модели. Требования, предъявляемые к модели.
  13. Шаговый принцип.
  14. Полиномиальные модели.
  15. Принятие решения перед планированием эксперимента.
  16. Выбор основного уровня.
  17. Выбор интервалов варьирования.
  18. Полный факторный эксперимент типа  $2^2$ : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
  19. Полный факторный эксперимент типа  $2^3$ : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
  20. Приемы перехода от матриц меньшей размерности к матрицам большей размерности.
  21. Свойства полного факторного эксперимента типа  $2^k$
  22. Полный факторный эксперимент и математическая модель: вычисление коэффициентов линейной модели.
  23. Полный факторный эксперимент и математическая модель: оценка эффекта взаимодействия.
  24. Минимизация числа опытов.
  25. Дробная реплика.
  26. Условные обозначения дробных реплик и число опытов.
  27. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.
31. Планы  $2_{III}^{3-1}$
32. Планы  $2_{IV}^{4-1}$
33. Планы
34. Выбор 1/4-реплик. Обобщающий определяющий контраст.
35. Реплики большой дробности.

## Коллоквиум 2

36. Проведение эксперимента. Анкета для сбора априорной информации: постановка задач выбор параметров оптимизации.
37. Анкета для сбора априорной информации: выбор факторов.
38. Анкета для сбора априорной информации: число опытов.
39. Анкета для сбора априорной информации: учет априорной информации.
40. Реализация плана эксперимента: оформление журнала.
41. Критерий Стьюдента.
42. Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия, стандарт.
43. Классификация ошибок.
44. Исключение из экспериментальных данных грубых ошибок (t-критерий).
45. Исключение экспериментальных данных грубых ошибок (распределение максимального отклонения).
46. Дисперсия параметра оптимизации.
47. Проверка однородности дисперсий: критерий Фишера
48. Проверка однородности дисперсий: критерий Кохрена.
49. Проверка однородности дисперсий: критерий Бартлета.
50. Расчет дисперсии воспроизводимости для экспериментов с различным числом повторных опытов.
51. Рандомизация: влияние неоднородности на параметр оптимизации.
52. Рандомизация: применение таблицы случайных чисел.
53. Разбиение матрицы типа  $2k$  на блоки.
54. Разбиение матрицы типа  $2k$  на блоки.
55. Разбиение матрицы типа  $2k$  на блоки: общие правила.
56. Обработка результатов эксперимента: принцип минимизации невязок в методе наименьших квадратов, наименьших кубов.
57. Метод наименьших квадратов: расчет коэффициентов регрессии.
58. Расчетная таблица для вычисления коэффициентов регрессии, способы проверки правильности расчетов.
59. Графическая интерпретация уравнения регрессии.
60. Остаточная сумма квадратов.
61. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного эксперимента.
62. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента.
63. Регрессионный анализ. Постулаты.
64. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.
65. Проверка адекватности модели. Дисперсия адекватности.
66. Проверка значимости коэффициентов.
67. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий - критерии оптимальности планов.
68. Принятие решений после построения модели.
69. Принятие решений после построения модели процесса.
70. Построение интерполяционной формулы.
71. Линейная модель неадекватна.
72. Движение то градиенту.
73. Расчет крутого восхождения.
74. Реализация мысленных опытов.
75. Крутое восхождение эффективно.
76. Крутое восхождение неэффективно. Обсуждение результатов.
77. Крутое восхождение: Чем кончается эксперимент. Перспективы.

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. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине**

«Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента»

##### **Вариант 1 (экзамен в традиционной форме)**

##### **Вопросы для подготовки к экзамену**

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.
  27. Минимизация числа опытов.
  28. Дробная реплика.
  29. Условные обозначения дробных реплик и число опытов.
  30. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.
  31. Планы  $2^{3-1}_{III}$
  32. Планы  $2^{4-1}_{IV}$
  33. Планы
  34. Выбор 1/4-реплик. Обобщающий определяющий контраст.
  35. Реплики большой дробности.
  36. Проведение эксперимента. Анкета для сбора априорной информации: постановка задач выбор параметров оптимизации.
  37. Анкета для сбора априорной информации: выбор факторов.
  38. Анкета для сбора априорной информации: число опытов.
  39. Анкета для сбора априорной информации: учет априорной информации.
  40. Реализация плана эксперимента: оформление журнала.
  41. Критерий Стьюдента.
  42. Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия, стандарт.
  43. Классификация ошибок.
  44. Исключение из экспериментальных данных грубых ошибок (t-критерий).
  45. Исключение экспериментальных данных грубых ошибок (распределение максимального отклонения).
  46. Дисперсия параметра оптимизации.
  47. Проверка однородности дисперсий: критерий Фишера
  48. Проверка однородности дисперсий: критерий Кохрена.
  49. Проверка однородности дисперсий: критерий Бартлета.
  50. Расчет дисперсии воспроизводимости для экспериментов с различным числом повторных опытов.
  51. Рандомизация: влияние неоднородности на параметр оптимизации.
  52. Рандомизация: применение таблицы случайных чисел.
  53. Разбиение матрицы типа  $2^k$  на блоки.
  54. Разбиение матрицы типа  $2^k$  на блоки.
  55. Разбиение матрицы типа  $2^k$  на блоки: общие правила.
  56. Обработка результатов эксперимента: принцип минимизации невязок в методе наименьших квадратов, наименьших кубов.
  57. Метод наименьших квадратов: расчет коэффициентов регрессии.
  58. Расчетная таблица для вычисления коэффициентов регрессии, способы проверки правильности расчетов.
  59. Графическая интерпретация уравнения регрессии.
  60. Остаточная сумма квадратов.
  61. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного экс-

- перимента.
62. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента.
  63. Регрессионный анализ. Постулаты.
  64. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.
  65. Проверка адекватности модели. Дисперсия адекватности.
  66. Проверка значимости коэффициентов.
  67. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий - критерии оптимальности планов.
  68. Принятие решений после построения модели.
  69. Принятие решений после построения модели процесса.
  70. Построение интерполяционной формулы.
  71. Линейная модель неадекватна.
  72. Движение то градиенту.
  73. Расчет крутого восхождения.
  74. Реализация мысленных опытов.
  75. Крутое восхождение эффективно.
  76. Крутое восхождение неэффективно. Обсуждение результатов.
  77. Крутое восхождение: Чем кончается эксперимент. Перспективы.

### **Образец экзаменационного билета**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Горский государственный аграрный университет»**

**Кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка»**

Дисциплина «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» 1 курс  
факультета механизации с.х. по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,  
магистратура

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Каковы основные направления модернизации технологий и технических средств по производству овощей и фруктов?
2. Материально-техническая база МТС.
3. В чем состоит роль малоотходных сельскохозяйственных технологий в ресурсо- и энергосбережении?

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 косвенное 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.

## Вариант 2 (экзамен в тестовой форме)

### а) Итоговый тест для проведения экзамена

• Время выполнения 40 мин.

#### 1. Тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин-орудий зависит от:

1. Глубины обработки почвы.
2. Тягового класса трактора.
3. Размеров и конфигурации поля.
4. Массы трактора

#### 2. Максимальная рабочая скорость агрегата зависит от:

1. Величины тягового усилия трактора.
2. Способа агрегатирования сельхозмашины.
3. Массы трактора.
4. Ширины загона

#### 3. Сменная производительность полевого агрегата зависит:

1.  $W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p$
2.  $W_{см} = 3,6 \cdot K_p \cdot V_p$
3.  $W_{ч} = 0,01 \cdot B_p \cdot P_p \cdot \tau \cdot G$
4.  $W_{см} = m \cdot g \cdot V_p \cdot T_p$

#### 4. Коэффициент использования тягового усилия трактора показывает:

1. Полноту использования тягового усилия трактора.
2. Отношение мощности двигателя к массе трактора

3. Максимальную ширину захвата агрегата.
4. Отношение массы трактора к его мощности.
- 5. Мощность двигателя измеряется в:**
  1. кВт
  2. кН
  3. Н/м
  4. кН·м
- 6. Расход топлива агрегата на 1 га зависит от:**
  1. Часового расхода двигателя трактора.
  2. Емкости топливного бака
  3. Типа движителей трактора
  4. Способа агрегатирования рабочей машины
- 7. Проведение планового ТО трактора производится в зависимости от:**
  1. Количества израсходованного топлива
  2. Пробега, км.
  3. Года эксплуатации
  4. Суммарного времени, проведенного трактором в работе
- 8. Трудоемкость работы агрегата тем больше, чем больше:**
  1. Количества человек в агрегате и его производительности.
  2. От регулировок агрегата
  3. Нормативов на проведение операции.
  4. Количества машин в агрегате.
- 9. Условный эталонный га – это:**
  1. Единица измерения тракторных работ.
  2. Гектар, посеянный в эталонных условиях.
  3. Единица измерения полевых работ.
  4. Гектар правильной формы
- 10. Удельное давление движителей тракторов на почву это отношение:**
  1. Массы трактора и площади опорной поверхности его движителей
  2. Массы агрегата и площади опорной поверхности его движителей.
  3. Массы трактора и площади участка под ним.
  4. Массы рабочих машин и площади опорной поверхности их колес.
- 11. Количество корпусов на плуге пахотного агрегата устанавливается в зависимости от:**
  1. Тягового усилия трактора.
  2. Массы агрегата
  3. Массы плуга.
  4. Ширины поля.
- 12. Производительность транспортных средств (т/смену) зависит от:**
  1. Грузоподъемности.
  2. Типа двигателя.
  3. Количества ведущих мостов.
  4. Дорожного просвета
- 13. Производительность полевого агрегата измеряется:**
  1. га/ч
  2. т/ч
  3. га/с
  4. га/мин
- 14. Трактор Т-150К:**
  1. Колесный
  2. Полуколесный
  3. Полугусеничный

4. Гусеничный

**15. Работа двигателя внутреннего сгорания осуществляется за:**

1. 4-такта
2. 3-такта
3. 1-такт
4. 5-тактов

**16. Эталонный трактор:**

1. ДТ-75.
2. К-701.
3. Т-150К.
4. МТЗ-80.

**17. Для посева овощных культур используется:**

1. СУПО-6
2. СЗ-3,6
3. СКН-6А
4. МПС-1

**18. Плуг ПЛН-8-35 агрегируется с трактором:**

1. К-701
2. ДТ-75.
3. МТЗ-80
4. Т-150К

**19. Плуг ПЛН-6-35 имеет ширину захвата:**

1. 2,1м
2. 6м.
3. 6,35м.
4. 6м+35см.

**20. Дисковый лущильник ЛДГ-5А обрабатывает почву на глубину:**

1. 8см.
2. 4см.
3. 16см.
4. 22см.

**21. Для посадки рассады используют сельхозмашину:**

1. СКН-6А
2. СО-4,2.
3. СЛН-8А.
4. СУПН-8.

**22. Дизельный двигатель отличается от карбюраторного:**

1. Возгоранием горючей смеси за счет ее сжатия.
2. Отсутствием топливной системы.
3. Использованием бензина
4. Подачей в камеру сгорания горючей смеси

**23. Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания предназначена для:**

1. Поддержание оптимальной температуры двигателя при его работе.
2. Тушения огня при возгорании двигателя.
3. Обеспечение влаги на поверхности двигателя в жаркий период года.
4. Охлаждения электросистемы двигателя вентилятором.

**24. Карбюратор нужен для:**

1. Поддачи горючей смеси в камеру сгорания
2. Поддачи бензина в камеру сгорания
3. Поддачи воздуха в камеру сгорания
4. Вывода отработанных газов из камеры сгорания.

**25. Гидравлическая навеска трактора служит для:**

1. Присоединения рабочей машины к трактору
2. Передачи вращательного движения рабочим органам.
3. Гидропривода рабочих органов сельхозмашины
4. Уменьшения радиуса поворота.

**26. Кривошипно-шатунный механизм дизельного двигателя служит для:**

1. Преобразования поступательного движения поршня во вращательное движение коленвала.
2. Поддачи воздуха в камеру сгорания и отвода отработанных газов.
3. Поддачи масла к трущимся поверхностям.
4. Создания давления в топливе при его впрыске в камеру сгорания.

**27. Вал отбора мощности (ВОМ) трактора служит для:**

1. Привода рабочих органов сельхозмашин.
2. Присоединения рабочих машин к трактору.
3. Для отбора избыточной мощности трактора
4. Снижения тягового усилия трактора

**28. В гидравлическую систему трактора входят:**

1. Шестеренчатый насос и гидроцилиндр.
2. Коробка передач и муфта сцепления
3. Бортовой редуктор и движители.
4. Компрессор и вентилятор.

**29. Топливная система дизельного двигателя включает:**

1. Насос и форсунки
2. Карбюратор и свеча зажигания
3. Поршень и шатун
4. Радиатор и термостат

**30. Рабочее оборудование трактора включает в себя:**

1. Вал отбора мощности, прицеп, навеску.
2. Движители, компрессор, фары.
3. Рулевое колесо, электрическую систему.
4. Кабину, сидение, кондиционер.

**31. Навеска трактора настраивается по:**

1. Двух - и трехточечной схемам.
2. Одно - и двухточечной схемам.
3. Одноточечной схеме.
4. Четырехточечной схеме.

**32. Распред. вал двигателя относится к механизму или системе:**

1. Газораспределения.
2. Питания.
3. Смазки.
4. Охлаждения

**33. Колен. вал двигателя относится к системе или механизму:**

1. Кривошипно-шатунному
2. Газораспределения.
3. Питания.
4. Охлаждения.

**34. Плуг ПРВМ-3 выполняет:**

1. Вспашку виноградников
2. Вспашку садов
3. Вспашку полей
4. Выкорчевывания кустарников

**35. С состав сеялки входят:**

1. Бункера, высевающие аппараты, сошники.

2. Предплужники, дисковые ножи, полевые доски.
3. Насосы, измельчитель, режущий аппарат.
4. Устройство для полива, право - и левосторонние лезвия.

**36. Сеялка овощная СО-4,2 имеет регулировки:**

1. Нормы высева семян
2. Ширины захвата сеялки
3. Снижения удельного давления на почву
4. Усилия прикатывания семян

**37. Культиватор для сплошной обработки почвы регулируется по глубине:**

1. Перемещением по высоте опорных колес
2. Углом атаки.
3. Навеской трактора
4. Сжатием пружин.

**38. Дисковые бороны по глубине можно регулировать:**

1. Углом атаки.
2. Навеской трактора
3. Перемещением по высоте опорных колес
4. Смещением точек соединения с трактором

**39. Дисковые тяжелые от дисковых полевых борон отличаются:**

1. Формой и размерами дисков
2. Взаимным расположением соседних батарей
3. Способом регулировки глубины
4. Способом агрегатирования с трактором

**40. Почвообрабатывающие орудия для садов отличаются от полевых:**

1. Устройством для смещения рабочих органов от оси трактора вправо
2. Обработыванием почвы на большую глубину
3. Высокими скоростными показателями
4. Агрегатированием специальными тракторами

**41. Плуг ПЛН-5-35 состоит из:**

1. 5 предплужников и 5 плужных корпусов
2. 5 предплужников и отвал шириной 35см
3. 5 опорных колес и 35 ножей
4. 5 отвалов и 35 полевых досок

**42. Предплужники в ПЛН-3-35 нужны для:**

1. Срезания сорняков и заделки их на глубину
2. Снижения тегового сопротивления плуга
3. Устойчивого движения пахотного агрегата
4. Обеспечения ровной стенки борозды

**43. Междурядный культиватор КРН-4,2 используют после сеялок:**

1. СУПО-6
2. СЛН-8А
3. СУПН-8
4. СЗ-3,6

**44. Культиватор КРН-4,2 используют также для:**

1. Подкормки пропашных культур
2. Для сплошной обработки почвы
3. Для основной обработки почвы
4. Прикатывания междурядья

**45. Культиватор КРН-5,6 имеет регулировки:**

1. Величины междурядий
2. Нормы внесения ядохимикатов
3. Нормы высева семян

4. Интервала высева семян

**46. Решета предназначены для разделения семян:**

1. По толщине
2. По длине
3. По массе
4. По шероховатости

**47. Машина для внесения органических удобрений:**

1. РОУ-6
2. МВУ-5
3. РУМ-5
4. ПРВМ-3

**48. Норму внесения удобрений регулируют:**

1. Скоростью подачи удобрений к разбрасывателям
2. Частотой вращения ВОМ трактора
3. Частотой вращения разбрасывателей
4. Вместительностью кузова машины

**49. Для получения семенного материала используют зерноочистительную машину:**

1. СМ-4
2. ОВС-25
3. ПС-10
4. ПСШ-5

**50. Туковысевающий аппарат АТД-2 устанавливается на:**

1. Междурядные культиваторы
2. Луцильники
3. Дисковые бороны
4. Плуги

**51. Каток ЗКВГ-1,4 регулируется:**

1. Наполнением емкости катков водой
2. Перемещением по высоте опорных колес
3. Установкой балласта сверху орудия
4. Изменением угла атаки

**52. Плуг ПС-4-30 предназначен для:**

1. Садов
2. Виноградников
3. Вспашки склонов
4. Полей

**53. БДС-3,5 – это:**

1. Дисковая борона для садов
2. Дисковый луцильник для виноградников
3. Зубовая барана для садов
4. Полевая дисковая борона

**54. Борона дисковая БДСТ-2,1 по глубине регулируется:**

1. Углом атаки
2. Сменой дисков
3. Скоростью движения
4. Опорными колесами

**55. Фрезы садовые ФПШ-200 и ФС-0,9 выполняют:**

1. Рыхление, разрушение комков и выравнивание почвы
2. Рыхление с уплотнением верхнего слоя почвы
3. Подрезание сорняков и заделки их на глубину
4. Рыхление с прикатыванием почвы

**56. Культиваторные лапы для сплошной обработки почвы устанавливаются:**

1. В две линии в шахматном порядке
2. В две линии, но на разную высоту
3. В одну сплошную линию без интервала
4. В три линии в шахматном порядке

**57. На рассадопосадочной машине СКН-6А шаг посадки регулируют:**

1. Количеством зажимов на высаживающих дисках
2. Скоростью движения машины
3. Шириной междурядий
4. Опорными колесами машины

**58. Норму полива для дождевальных агрегатов задают в:**

1. м<sup>3</sup>/га
2. кг/м<sup>2</sup>
3. т/га
4. л/га

**59. У сеялки СО-4,2 высеваящий аппарат:**

1. Катушечный
2. Пневматический
3. Ячеисто-дисковый
4. Другого типа

**60. Норму высева семян в СУПО-6 регулируют:**

1. Сменными дисками и частотой вращения высеваящего аппарата
2. Скоростью движения сеялки
3. Сменными высеваящими аппаратами
4. Заменой бункера и глубиной заделки семян.

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.