Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 30.10.2026 12:16:50
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
«01» июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.ДВ.01.02 Планирование эксперимента
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	«Экономика технического сервиса»
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2026
Факультет	инженерный
Выпускающая кафедра	«Технический сервис»
Кафедра-разработчик	«Технический сервис»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144/ 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет

Ярославль, 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Планирование эксперимента» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 №83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002) «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства». Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08 сентября 2014 г. № 616н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 сентября 2014 г., регистрационный № 34134) «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по логистике на транспорте»;

5.Письмо Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 февраля 2024 г. №МН-11/418-ОП «О направлении информации» о необходимости внедрения образовательного подхода «Обучение служением» в основные образовательные программы вузов всех направлений подготовки бакалавриата.

6. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Экономика технического сервиса», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «02» марта 2026 г. протокол № 2. Период обучения: 2026 – 2031 гг.

Преподаватель-разработчик:

профессор кафедры «Технический сервис», к.т.н. Карпов Д.С.

(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис» 09 июня 2026 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Соцкая И.М.

(подпись) *(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 15 июня 2026 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ *к.п.н.* Ананьин Г.Е.

(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ *к.т.н., доцент* Соцкая И.М.

(подпись) *(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

Отдел библиотечно-издательской деятельности _____ Богословская Е.Ф.

(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Декан инженерного факультета _____ *к.т.н., доцент* Шешунова Е.В.

(подпись) *(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	5
2.2	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	6
2.2.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	6
2.2.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	7
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	10
5	Содержание дисциплины	11
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	11
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	12
5.3	Практические занятия	12
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	13
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	13
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	18

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	32
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	32
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)	36
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	38
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
8.1	Основная учебная литература	40
8.2	Дополнительная учебная литература	40
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	41
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	41
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	41
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	42
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	42
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	42
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	42
11.3	Доступ к сети интернет	43
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	44
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	44
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	46

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Планирование эксперимента» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков об общих вопросах планирования и организации эксперимента.

Задачи:

- Изучить дисперсионный анализ;
- познакомить обучающихся с понятием регрессионного анализа, обработкой опытных данных;
- изучить что такое полный факторный эксперимент;
- изучить что такое дробный факторный эксперимент;
- познакомить обучающихся с понятием оптимизации эксперимента;
- изучить что такое центральное ортогональное композиционное планирование.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных компетенций УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5; профессиональных компетенций ПКОС-10.1, ПКОС-10.2, ПКОС-10.3, ПКОС-11.1, ПКОС-11.2, ПКОС-11.3:

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

<table>
<tr><th rowspan="2">Категория (группа) универсальных компетенций</th><th rowspan="2">Код компетенции</th><th rowspan="2">Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Системное и критическое мышление</td><td rowspan="6">УК-1</td><td rowspan="6">Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</td><td colspan="3">УК-1.1 ИД-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</td></tr>
<tr><td>Методологию поиска информации для решения поставленной задачи</td><td>Проводить анализ и синтез полученной информации</td><td>Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач</td></tr>
<tr><td colspan="3">УК-1.2 ИД-2: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</td></tr>
<tr><td>Методологию поиска информации</td><td>Проводить анализ полученной информации</td><td>Навыками критического анализа полученной информации</td></tr>
<tr><td colspan="3">УК-1.3 ИД-3: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и</td></tr>
</table>

			недостатки		
			Возможные варианты решения поставленной задачи	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Навыками возможных вариантов решения задачи
			УК-1.4 ИД-4: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности		
			Возможные варианты решения поставленной задачи	Формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи	Навыками аргументированной оценки возможных вариантов решения задачи
			УК-1.5 ИД-5: Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			Возможные варианты решения поставленной задачи	Определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи	Навыками оценки возможных вариантов решения задачи

2.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата «Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК», сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.2.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства) 13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства).	
Код профессионального стандарта	**Наименование профессионального стандарта**
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002)

2.2.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщенные трудовые функции			**Трудовые функции**		
Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6

2.2.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-10	Способен проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-10.1 ИД-1 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Принципы анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-10.2 ИД-2 Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы		
		Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы
		ПКОС-10.3 ИД-3 Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Применять передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПКОС-11	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технического	ПКОС-11.1 ИД-1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Принципы разработки	Разрабатывать	Навыками разработки предложений

	обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-11.2 ИД-2 Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Определять ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-11.3 ИД-3 Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Стандартные правила применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Применять методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование эксперимента» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 2 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)* * в том числе:	**6,3**	6,3
Лекционные занятия *(Лек)*	**2**	2
Лабораторные занятия *(Лаб)*	**-**	-
Практические занятия *(Пр)*	**4**	4
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	**0,3**	0,3
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**137,5**	137,5
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	**3,8**	3,8
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	**133,7**	133,7
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**0,2**	0,2
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)* *	-	-
Сдача зачета по дисциплине *(К)* *	**0,2**	0,2
Защита курсовой работы (проекта) *(К)* *	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**144**	144
В том числе в форме практической подготовки	**2**	2
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**4**	4

** Лек, Лаб, Пр, КСР, К, СР, Кэ, контроль – условные обозначения видов учебной работы в соответствии с учебным планом*

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	**Общие вопросы планирования и организации эксперимента** ДЕ-1.Основные термины и определения. Классификация методов планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Особенности планирования эксперимента в инженерии.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	0,5	-	1	-	-	15	0,5	17
2	**Дисперсионный анализ** ДЕ-2. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты. Латинские кубы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	-	-	-	-	0,05	15	0,5	15,55
3	**Регрессионный анализ. Обработка опытных данных** ДЕ-3.Основные понятия и определения. Корреляционный анализ. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Оценка адекватности модели. Нелинейная регрессия. Метод множественной корреляции.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	0,5	-	1	1	0,05	15	0,5	17,05
4	**Полный факторный эксперимент** ДЕ-4.Однофакторный эксперимент. Двухфакторный эксперимент. Трехфакторный эксперимент. Обработка результатов полного факторного эксперимента.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	-	-	-	1	0,05	15	0,5	15,55
5	**Дробный факторный эксперимент** ДЕ-5.Разбиение факторных планов на блоки. Дробные реплики, неполные планы. Устранение влияния временного дрейфа.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	0,5	-	1	-	0,05	22	0,5	24,05
6	**Оптимизация эксперимента** ДЕ-6. Метод Гаусса-Зайделя. Метод	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	0,5	-	1	-	0,05	30	0,8	32,35

	Бокса-Уилсона. Метод крутого восхождения. Симплексный метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума.	ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3								
7	**Центральное ортогональное композиционное планирование** ДЕ-7. Центральное композиционное планирование. Ортогональное центральное композиционное планирование.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	-	-	-	-	0,05	21,7	0,5	22,05
	Курсовая работа		-							
	Промежуточная аттестация: зачет		**-**	**-**	**-**	-	-	-	-	**0,2**
	Итого по дисциплине:		**2**	**-**	**4**	**2**	**0,3**	**133,7**	**3,8**	**144**

5.2Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	Общие вопросы планирования и организации эксперимента	0,5	-	-	Тестирование Коллоквиум
2	2	Дисперсионный анализ	-	-	1	Тестирование Коллоквиум
3	2	Регрессионный анализ. Обработка опытных данных	0,5	-	-	Тестирование Коллоквиум
4	2	Полный факторный эксперимент	-	-	1	Тестирование Коллоквиум
5	2	Дробный факторный эксперимент	0,5	-	-	Тестирование Коллоквиум
6	2	Оптимизация эксперимента	-	-	1	Тестирование Коллоквиум
7	2	Центральное ортогональное композиционное планирование	0,5	-	1	Тестирование Коллоквиум
		ИТОГО:	**2**	**-**	**4**	

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	Дисперсионный анализ	П.З.1. Однофакторный дисперсионный анализ	0,5

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
2	2	Дисперсионный анализ	П.З.2. Двухфакторный дисперсионный анализ	0,5
3	2	Полный факторный эксперимент	П.З.3. Обработка результатов полного факторного эксперимента	1
4	2	Оптимизация эксперимента	П.З.4. Симплексный метод планирования эксперимента	1
5	2	Центральное ортогональное композиционное планирование	П.З.5. Центральное композиционное планирование	1
			ИТОГО:	4

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	**Трудоемкость, час.**
Обработка опытных данных	2
Итого	**2**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Формулирование цели, определение объекта, формулирование задач научных исследований.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	15
2	2	Формулирование гипотезы. Методы математического и физического моделирования.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	15
3	2	Планирование теоретических исследований.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	15
4	2	Планирование экспериментальных исследований.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	15
5	2	Экономическая эффективность научных исследований и внедрение результатов исследований в производство. Отчёт о НИР.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	22

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
6	2	Приёмы обработки экспериментальных данных.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	30
7	2	Планы первого и второго порядка при формировании поверхности отклика.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию	21,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				**3,8**
Итого часов:				**137,5**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Планирование эксперимента» обучающиеся могут воспользоваться следующим изданием: Юрков, М.М. Основы научных исследований и планирование эксперимента в инженерии. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс]: практикум / М.М.Юрков, П.С.Орлов, Д.С.Карпов. – Электрон. дан. – Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 76 с. // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация.

Адакин, Р.Д. Основы научных исследований: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК») / Р.Д. Адакин, Д.С. Карпов. – Ярославль: ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2025. – 89 с. – Текст: электронный // Электронная библиотека ЯрГАУ. – URL: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka (дата обращения 25.05.2026). – Режим доступа для авториз. пользователей.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Планирование эксперимента» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ПКОС-10.1; ПКОС-10.2; ПКОС-10.3; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (2 курс) и проводится в форме зачета.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
2	Философия
2,3	Информатика и цифровые технологии
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Теория машин и механизмов
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
2	Основы математического моделирования в агроинженерии
2	Статистико-математические методы в инженерии
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
1	Психология
2,3	Информатика и цифровые технологии
1	Теоретическая механика
5	Топливо и смазочные материалы
3	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.3 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
2	Философия
1	Психология
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
4	Автоматика
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.4 – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	
1	Философия

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Электротехника и электроника
3	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
2	Основы математического моделирования в агроинженерии
2	Статистико-математические методы в инженерии
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.5 – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	
1	Психология
4	Сопротивление материалов
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКОС-10.1 – Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1	Введение в профессию
ПКОС-10.2 – Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1	Введение в профессию
ПКОС-10.3 – Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1	Введение в профессию
ПКОС-11.1 – Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКОС – 11.2 Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса
2	Основы научных исследований в инженерии
2	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКОС – 11.3 Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
3,4	Технология ремонта машин
5	Проектирование предприятий технического сервиса
3	Основы научных исследований в инженерии
3	**Планирование эксперимента**
5	Производственная практика: научно-исследовательская работа
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 ИД-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи **Знать:** Методику поиска информации **Уметь:** Проводить анализ полученной информации **Владеть:** Навыками решения поставленной задачи	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	***Знает:*** в полном объеме методику поиска информации ***Умеет:*** грамотно проводить анализ полученной информации ***Владеет:*** в полном объеме навыками при решении поставленных задач ***Способен:*** Проводить грамотно поиск, анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	***Знает:*** основные приемы поиска информации ***Умеет:*** проводить анализ полученной информации, но с недочетами ***Владеет:*** базовыми навыками решения стандартных задач ***Понимает:*** Важность поиска, критического анализа информации при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	***Знает:*** в минимальном объеме приемы поиска информации ***Умеет:*** в неполном объеме проводить анализ полученной информации ***Владеет:*** базовыми навыками решения стандартных задач	***Не знает:*** основные приемы поиска информации ***Не умеет:*** проводить анализ полученной информации ***Не владеет:*** базовыми навыками решения стандартных задач

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 ИД-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи **Знать:** Методику поиска информации **Уметь:** Проводить анализ полученной информации **Владеть:** Навыками решения поставленной задачи	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме методику поиска информации *Умеет:* грамотно проводить анализ полученной информации в полном объеме без ошибок *Владеет:* в полном объеме навыками при решении поставленных задач *Способен:* Проводить грамотно поиск, анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	*Знает:* основные приемы поиска информации *Умеет:* проводить анализ полученной информации в полном объеме, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения стандартных задач в полном объеме, но с недочётами *Понимает:* Важность поиска, критического анализа информации при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	*Знает:* в минимальном объеме приемы поиска информации *Умеет:* в неполном объеме проводить анализ полученной информации с негрубыми ошибками *Владеет:* базовыми навыками решения стандартных задач в неполном объеме и с негрубыми ошибками	*Не знает:* приемы поиска информации *Не умеет:* проводить анализ полученной информации *Не владеет:* минимальными навыками решения стандартных задач

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 ИД-3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки **Знать:** Возможные варианты решения поставленной задачи **Уметь:** Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки **Владеть:** Навыками возможных вариантов решения задачи	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме возможные варианты решения задачи *Умеет:* самостоятельно рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки *Владеет:* в полном объеме возможными вариантами решения задачи *Способен:* рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	*Знает:* основные приемы возможных вариантов решения задачи *Умеет:* рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки полном объеме, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками возможных вариантов решения задачи в полном объеме, но с недочетами *Понимает:* важность возможных вариантов решения задачи с оценкой их достоинств и недостатков	*Знает:* в минимальном объеме приемы возможных вариантов решения задачи *Умеет:* в неполном объеме рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки *Владеет:* базовыми навыками возможных вариантов решения задачи в неполном объеме и с негрубыми ошибками	*Не знает:* возможных вариантов решения задачи *Не умеет:* рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки *Не владеет:* минимальными навыками возможных вариантов решения задачи

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 ИД-4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности **Знать:** Возможные варианты решения поставленной задачи **Уметь:** Формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи **Владеть:** Навыками	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* грамотно формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи *Владеет:* в полном объеме навыками аргументированной оценкой возможных вариантов решения задачи *Способен:* грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки	*Знает:* возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками аргументированной оценки возможных вариантов решения задачи, но с недочётами *Понимает:* важность мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	*Знает:* в минимальном объеме возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи с ошибками *Владеет:* базовыми навыками аргументированной оценки возможных вариантов решения задачи в неполном объеме и с ошибками	*Не знает:* возможных основных вариантов решения поставленной задачи *Не умеет:* формировать собственную оценку возможных вариантов решения задачи *Не владеет:* минимальными навыками аргументированной оценки возможных вариантов решения задачи

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		аргументированной оценки возможных вариантов решения задачи						
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5 ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи **Знать:** Возможные варианты решения поставленной задачи **Уметь:** Определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи **Владеть:** Навыками оценки возможных вариантов решения задачи	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* самостоятельно определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи *Владеет:* в полном объеме навыками оценки возможных вариантов решения задачи *Способен:* Определять и оценивать последствия возможных решений задачи	*Знает:* основные возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи, но с недочётами *Владеет:* навыками оценки возможных вариантов решения задачи, но с недочётами *Понимает:* важность оценивания последствий возможных решений задачи	*Знает:* основные возможные варианты решения поставленной задачи *Умеет:* определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи с ошибками *Владеет:* навыками оценки возможных вариантов решения задачи в неполном объеме и с ошибками	*Не знает:* Возможные варианты решения поставленной задачи *Не умеет:* определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи *Не владеет:* навыками оценки возможных вариантов решения задачи
ПКО	Способен	ПКОС-10.1	лекции,	коллоквиум,	*Знает:* Принципы	*Знает:* Принципы	*Знает:* Некоторые	*Не знает:*

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
С-10	проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ИД-1 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Знать:** Принципы анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Уметь:** Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и	практические занятия, самостоятельная работа	тестирование, зачет	анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* **:**Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Владеет:* Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации	анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с некоторыми недочётами *Умеет:* Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с некоторыми недочётами *Владеет:* Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта	принципы анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в неполном объеме *Владеет:* Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта	Принципы анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в минимальном объеме *Не умеет:* Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не владеет:* Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		эксплуатации сельскохозяйственной техники **Владеть:** Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники			сельскохозяйственной техники в полном объеме *Способен:* Грамотно проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с некоторыми недочётами *Понимает:* Важность проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в неполном объеме	обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПКОС-10	Способен проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению	ПКОС-10.2 ИД-2 Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	*Знает:* Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	*Знает:* Основы методики определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные	*Не знает:* Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	различные информационные ресурсы **Знать:** Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы **Уметь:** Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы **Владеть:** Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации,			*Умеет:* Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы *Владеет:* Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы в полном объеме *Способен:* грамотно определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	*Умеет:* Применять стандартные методики определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы *Владеет:* Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы *Понимает:* значимость работ по определению источников, осуществлению анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	ресурсы *Умеет:* Применять стандартные методики определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы, но с недочетами *Владеет:* Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы, но с недочетами	*Не умеет:* Применять стандартные методики определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы *Не владеет:* навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
		используя различные информационные ресурсы						
ПКОС-10	Способен проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-10.3 ИД-3 Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Знать:** Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Уметь:** Применять передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Применять передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Владеет:* Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в полном объеме *Способен:* грамотно применять передовой опыт в области	*Знает:* Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Применять стандартные методики применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Владеет:* Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Понимает:*	*Знает:* Основы применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Применять стандартные методики применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с недочетами *Владеет:* Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с недочетами	*Не знает:* Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не умеет:* Применять передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не владеет:* навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
		Владеть: Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники			технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	значимость работ по применению передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
ПКОС-11	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-11.1 ИД-1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Знать:** Принципы разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Уметь:** Разрабатывать	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме: принципы разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* самостоятельно разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Владеет:* в полном объеме навыками разработки	*Знает:* принципы разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с некоторыми недочетами *Владеет:* базовыми навыками разработки предложений по повышению эффективности	*Знает:* в минимальном объеме принципы разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с	*Не знает:* принципы разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не умеет:* разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не владеет:*

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники **Владеть:** Навыками разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники			предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Способен:* разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Понимает:* Важность работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	большим количеством недочетов *Владеет:* минимальными навыками разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	минимальными навыками разработки предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПКОС-11	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-11.2 ИД-2. Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Знать:* Стандартные методики определения ресурсов, необходимых для	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Грамотно определять ресурсы, необходимые для повышения эффективности	*Знает:* основные стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Самостоятельно определять ресурсы, необходимые для повышения	*Знает:* в минимальном объеме стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Разрабатывать предложения по определению	*Не знает:* в минимальном объеме стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не умеет:* Разрабатывать определять ресурсы, необходимые для

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
		повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Уметь:* Определять ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Владеть:* Навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники			технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в полном объеме *Владеет:* в полном объеме навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Способен:* Разрабатывать предложения по определению ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с недочетами *Владеет:* Навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в полном объеме, но недочётами и негрубыми ошибками *Понимает:* Важность определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но не в полном объеме *Владеет:* Навыками ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но не в полном объеме с негрубыми ошибками	повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в минимальном объеме *Не владеет:* Базовыми навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
ПКОС-11	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-11.3 ИД-3. Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Знать:* Стандартные правила применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Уметь:* Применять методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственн	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме стандартные правила применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Грамотно применять методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в полном объеме *Владеет:* в полном объеме навыками применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	*Знает:* основные стандартные методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Самостоятельно применять методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но с недочетами *Владеет:* Навыками применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но недочётами и	*Знает:* в минимальном объеме стандартные методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Умеет:* Разрабатывать предложения по применению методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но не в полном объеме *Владеет:* Навыками разработки предложений по применению методики расчета затрат для повышения эффективности технического	*Не знает:* в минимальном объеме стандартные методики применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники *Не умеет:* Разрабатывать предложения по применению методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в минимальном объеме *Не владеет:* Базовыми навыками разработки предложений по применению

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
		ой техники *Владеть:* Навыками применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники			*Способен:* Разрабатывать предложения по применению методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	негрубыми ошибками *Понимает:* Важность разработки предложений по применению методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, но не в полном объеме с негрубыми ошибками	методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры контрольных вопросов по итогам практических занятий:

1. Объясните однофакторный дисперсионный анализ.
2. Объясните двухфакторный дисперсионный анализ.
3. Как происходит обработка результатов полного факторного эксперимента.
4. Опишите симплексный метод планирования эксперимента.
5. Опишите центральное композиционное планирование.

Тестовые задания:

ПКОС-10.1 ИД-1 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

1. Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы…
2. Что такое разрешающая способность экспериментального плана…
3. Каково основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента...
4. Что такое гиперповерхность отклика…
5. Что такое матрица планирования эксперимента…
6. Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?

1) методика;
2) методология;
3) планирование эксперимента;
4) программа.

7. Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?

1) метод априорного ранжирования;
2) отсеивающий последовательный эксперимент;
3) метод случайного баланса;
4) метод эволюционного планирования.

ПКОС-10.2 ИД-2 Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы

1. Что такое интервал варьирования факторов…
2. Что такое полный факторный эксперимент…
3. Сколько серий параллельных экспериментов включает двухуровневый полнофакторный эксперимент при трех факторах…
4. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели…
5. Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода…
6. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте?

а) наименьших квадратов
б) дисперсионным анализом
в) методом корреляционного анализа

7. Что послужило математической основой разработки дробногофакторного эксперимента?

а) наличие избыточной информации для построения линейной модели
б) не значимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях
в) увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов

ПКОС-10.3 ИД-3 Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

1. При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии...
2. Что оценивается при помощи критерия Стьюдента…
3. Что оценивается при помощи критерия Фишера…
4. Эксперимент в форме продольного (лонгитюдионального) исследования подразумевает…
5. Конкретные схемы индуктивного вывода разработал...
6. Число опытов в плане ДФЭ 2^{6-1} меньше, чем в плане ПФЭ 2^{6} :

а) в два раза
б) в четыре раза

в) на восемь опытов

7. Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?

а) целевой функцией
б) репликой
в) генерирующее соотношение

ПКОС-11.1 ИД-1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

1. Логическая форма высказывания, обобщающая некоторый эмпирический материал, – это высказывание…
2. Единственная зависимая переменная, на которую оказывает влияние независимая переменная, называется…
3. В настоящее время конструирование любой функции, которая изоморфно отображает эмпирическую структуру символическую структуру, представляет собой…
4. Принцип потенциальной опровержимости научной теории разработал…
5. Внешняя валидность — это мера…

6. Гипотезы исследования, вскрывающие характер взаимосвязи эмпирических признаков в системе операциональных понятий и показателей, принято называть:

а) эмпирическими
б) теоретическими
в) статистическими

7. Заданиями на скорость и точность арифметических вычислений тестируется такая интеллектуальная способность, как:

а) оперирование с числами
б) индуктивное мышление
в) словесное понимание

ПКОС-11.2 ИД-2 Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

1. Выборка, при отборе которой исследуемая совокупность предварительно разделяется на слои в соответствии с генеральным распределением известных и значимых для исследования признаков, а в дальнейшем из каждого слоя извлекается районированная выборка, называется выборкой…
2. Элементы сформированной выборочной совокупности, подвергающиеся непосредственному исследованию, называются единицами…
3. Процедура субъективного шкалирования, при которой стимулы предъявляются по одному, а испытуемый дает оценку стимула в единицах предложенной шкалы, называется методом…

4. В качестве независимой переменной в эксперименте могут выступать…
5. Зависимая переменная бывает…
6. Исследовательский … – документ, включающий, кроме вопросов содержания исследования, его организационные и финансовые вопросы

а) чертеж
б) план
в) проект

7. Характерной чертой лабораторного эксперимента является:

а) наибольшая искусственность экспериментальных условий
б) формирующий характер
в) наименьшая искусственность экспериментальных условий

ПКОС-11.3 ИД-3 Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

1. Характерной чертой лабораторного эксперимента является…
2. Междисциплинарные исследования занимаются изучением проблем…
3. Эксперимент является…
4. Математическая модель – это…
5. Первый этап математического моделирования это…

6.Экспериментальные исследования дают:

а) критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и теоретических предположений
б) критерий положений об исследовании оценки приемлемости тех или иных выводов
в) средство для достижения принятых решений

7.Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является

а) выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели, выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ
б) получение нового знания об исследуемом объекте
в) получение критериев оценки исследуемых объектов

Вопросы для коллоквиума (теоретического опроса)

1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента.
2. Основные термины и определения.
3. Классификация методов планирования эксперимента.

4. Научный и промышленный эксперимент.
5. Особенности планирования эксперимента в инженерии.
6. Дисперсионный анализ.
7. Однофакторный дисперсионный анализ.
8. Двухфакторный дисперсионный анализ.
9. Латинские и греко-латинские квадраты.
10. Латинские кубы.
11. Регрессионный анализ. Обработка опытных данных.
12. Основные понятия и определения.
13. Корреляционный анализ.
14. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
15. Оценка значимости коэффициентов.
16. Оценка адекватности модели.
17. Нелинейная регрессия
18. Метод множественной корреляции.
19. Полный факторный эксперимент.
20. Однофакторный эксперимент.
21. Двухфакторный эксперимент.
22. Трехфакторный эксперимент
23. Обработка результатов полного факторного эксперимента.
24. Дробный факторный эксперимент.
25. Разбиение факторных планов на блоки.
26. Дробные реплики, неполные планы.
27. Устранение влияния временного дрейфа.
28. Оптимизация эксперимента.
29. Метод Гаусса-Зайделя.
30. Метод Бокса-Уилсона.
31. Метод крутого восхождения.
32. Симплексный метод планирования эксперимента.
33. Факторные методы определения экстремума.
34. Центральное ортогональное композиционное планирование.
35. Центральное композиционное планирование.
36. Ортогональное центральное композиционное планирование.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачёт)

Компетенции:

УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;

УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

УК-1.3 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

УК-1.4 – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;

УК-1.5 – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи;

ПКОС-10.1 – Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

ПКОС-10.2 – Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы;

ПКОС-10.3 – Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

ПКОС-11.1 – Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

ПКОС-11.2 – Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

ПКОС-11.3 – Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Вопросы к зачету:

1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента.
2. Основные термины и определения.
3. Классификация методов планирования эксперимента.
4. Научный и промышленный эксперимент.
5. Особенности планирования эксперимента в инженерии.
6. Дисперсионный анализ.
7. Однофакторный дисперсионный анализ.
8. Двухфакторный дисперсионный анализ.
9. Латинские и греко-латинские квадраты.
10. Латинские кубы.
11. Регрессионный анализ. Обработка опытных данных.
12. Основные понятия и определения.
13. Корреляционный анализ.
14. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
15. Оценка значимости коэффициентов.
16. Оценка адекватности модели.
17. Нелинейная регрессия
18. Метод множественной корреляции.

19.Полный факторный эксперимент.
20.Однофакторный эксперимент.
21.Двухфакторный эксперимент.
22.Трехфакторный эксперимент
23.Обработка результатов полного факторного эксперимента.
24.Дробный факторный эксперимент.
25.Разбиение факторных планов на блоки.
26.Дробные реплики, неполные планы.
27.Устранение влияния временного дрейфа.
28.Оптимизация эксперимента.
29.Метод Гаусса-Зайделя.
30.Метод Бокса-Уилсона.
31.Метод крутого восхождения.
32.Симплексный метод планирования эксперимента.
33.Факторные методы определения экстремума.
34.Центральное ортогональное композиционное планирование.
35.Центральное композиционное планирование.
36.Ортогональное центральное композиционное планирование.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Коллоквиум (теоретический опрос) – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.

Оценка «***отлично***» выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка «***хорошо***» выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с

отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования

Оценка «***отлично***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «***хорошо***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки «***зачтено***» и «***не зачтено***» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «***зачтено***» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «***не зачтено***» - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «***отлично***» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «***хорошо***» выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком

с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства[Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Б.Рыжков. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2024 – 224 с. //ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/433217ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	2	Электронный ресурс
2	Асхаков, С. И. Основы научных исследований: учебное пособие / С. И. Асхаков. – Карачаевск: КЧГУ, 2020. – 348 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/161998 (дата обращения: 25.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	2	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Юрков, М.М. Основы научных исследований и планирование эксперимента в инженерии. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс]: практикум / М.М.Юрков, П.С.Орлов, Д.С.Карпов. – Электрон. дан. – Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 22с // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа:https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация.	Все разделы	2	Электронный ресурс
2	Основы научных исследований и патентоведения (ЭБС ibooks.ru) [Электронный ресурс] / НГАУ; сост. С.Г. Щукин [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2013. – 228 с. – Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=340122	Все разделы	2	Электронный ресурс
3	Адакин, Р. Д., Основы научных исследований: учебно-метод. пособие для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» (проф. «Организ-я обслуж-я транспорта и логистика в АПК») / Р. Д. Адакин, Д. С. Карпов., Ярославль, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2025, 89с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация.	Все разделы	2	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронному каталогу и электронным ресурсам библиотечного фонда ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – https://minobrnauki.gov.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://fcior.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://mcx.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://elibrary.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.cnshb.ru/akdil/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.cnshb.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций. Анализ решения типовых задач на предмет поиска оптимальных решений произвольно заданной задачи. Работа с дополнительной литературой.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»/ индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.

4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельностиЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных WileyJournalsDatabase коллекция журналов (John Wiley & Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Приложение 1 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
«01» июля 2026 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Планирование эксперимента
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Экономика технического сервиса*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*инженерный*
Кафедра-разработчик	*Технический сервис*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*зачет*

Декан факультета	*(подпись)*	*к.т.н., доцент* Шешунова Е.В. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Председатель УМК	*(подпись)*	*к.п.н.* Ананьин Г.Е. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Заведующий выпускающей кафедрой	*(подпись)*	*к.т.н., доцент* Соцкая И.М. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Ярославль, 2026 г.

Лекции – *2* ч.
Практические занятия – *4* ч.
Самостоятельная работа – *133,7* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Планирование эксперимента» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

-универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	**уметь**	**владеть**
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 ИД-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи		
			Методологию поиска информации для решения поставленной задачи	Проводить анализ и синтез полученной информации	Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач
			УК-1.2 ИД-2: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи		
			Методологию поиска информации	Проводить анализ полученной информации	Навыками критического анализа полученной информации
			УК-1.3 ИД-3: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки		
			Возможные варианты решения поставленной задачи	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Навыками возможных вариантов решения задачи
			УК-1.4 ИД-4: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности		
			Возможные варианты решения поставленной	Формировать собственную оценку возможных	Навыками аргументированной оценки возможных вариантов решения

			задачи	вариантов решения задачи	задачи
			УК-1.5 ИД-5: Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			Возможные варианты решения поставленной задачи	Определять оценку последствий возможных вариантов решения задачи	Навыками оценки возможных вариантов решения задачи

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-10	Способен проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКОС-10.1 ИД-1 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Принципы анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-10.2 ИД-2 Определяет источники, осуществляет анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы		
		Методику определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы	Навыками определения источников, осуществления анализа и оценки профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы
		ПКОС-10.3 ИД-3 Применяет передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Методику применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Применять передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками применения передового опыта в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
ПКОС-11	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технического	ПКОС-11.1 ИД-1 Разрабатывает предложения по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Принципы разработки предложений по повышению	Разрабатывать предложения по повышению	Навыками разработки предложений по повышению

	обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-11.2 ИД-2 Определяет ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Стандартные методики определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Определять ресурсы, необходимые для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками определения ресурсов, необходимых для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники
		ПКОС-11.3 ИД-3 Применяет методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники		
		Стандартные правила применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Применять методику расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Навыками применения методики расчета затрат для повышения эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

Краткое содержание дисциплины:

Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Классификация методов планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Особенности планирования эксперимента в инженерии. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты. Латинские кубы. Регрессионный анализ. Обработка опытных данных. Корреляционный анализ. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Оценка адекватности модели. Нелинейная регрессия. Метод множественной корреляции. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Оптимизация эксперимента. Центральное ортогональное композиционное планирование. Ортогональное центральное композиционное планирование.