

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета механизации

А.А. Титученко

«17» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Методика экспериментальных исследований

Направление подготовки
35.04.06 Агроинженерия

Направленность
«Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная, заочная

Краснодар
2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26.07.2017 г., № 709.

Автор:

д.т.н., профессор



К.А. Сохт

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 11.08, 2021 г., протокол № 10.

и.о. заведующего кафедрой
канд. техн. наук, доцент



С.К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации от 21.04.2021 г., протокол № 8.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор



В. Ю. Фролов

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д-р. техн. наук, профессор



В. Ю. Фролов

1.Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» является формирование комплекса знаний, умения и навыков у студентов по вопросам организации, планирования и выполнения научных исследований, обработки полученных данных.

Задачи:

- сформировать знания основных терминов и определений, применяемыми в сфере научного исследования;
- овладеть общими методологическими основами проведения исследований и частными методиками, наиболее часто применяемыми в области механизации сельского хозяйства и готовить отчетные документы;
- сформировать знания, умения и владения основных методических подходов к обработке результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- формирует способность критического анализа проблемных ситуаций и вырабатывать стратегию действий

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного анализа, вырабатывать стратегию действий.

ОПК -4 – Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

ПКС-2- Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.

Профессиональная компетенция, формируемая в результате изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» и относящиеся к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности, сформирована на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда и обобщенного отечественного и зарубежного опыта в сфере профессиональной деятельности, на основании которого выделены обобщенные трудовые действия и трудовые функции.

Обобщенные трудовые действия:

- решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника.

Трудовые функции:

- выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника;
- представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Методика экспериментальных исследований» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

4 Объем дисциплины (216 часов, 6 зачетных единиц)

Вид учебной работы,	Объем дисциплины, часов	
	очная	заочная
Контактная работа в том числе:	70	28
- аудиторная по видам учебных занятий	64	22
- лекции	34	6
- практические	16	10
- лабораторные	14	6
- внеаудиторная контактная работа	6	6
- зачет	1	1
- экзамен	3	3
- защита курсовых работ	2	2
Самостоятельная работа, в том числе:	146	188
- курсовая работа	18	18
- прочие виды самостоятельной работы	128	198
Итого по дисциплине	216	216

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет и экзамен, выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
1	Множества. Элементы теории множеств. Операции со множествами. Случайные величины и случайные события.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2			4
2	Генеральная совокупность. Выборка и выборочный метод. Наблюдения.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2			4
3	Числовые характеристики случайной величины. Основные и производные характеристики случайных величин	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	4
4	Законы распределения случайной величины: нормальный, Стьюдента, Фишера, Вейбула.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	4
5	Основные законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	4
6	t – распределение Стьюдента. F – распределение Фишера. Распределение Вейбула.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	4
7	Гипотеза. Виды гипотез. Провер-	УК-1 ОПК -4	1	2		2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
	ка гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению. НСР.	ПКС-2					
8	Проверка гипотезы относительно вида закона распределения. Критерий Пирсона	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	4
9	Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	2		2	7
10	Основные методы Статистических исследований в агроинженерии. Общий обзор. Дисперсионный анализ	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
11	Корреляционный анализ. Виды. Вычисление. Множественная корреляция	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
12	Регрессионный анализ. Расчет регрессионных моделей. МНК.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
13	Экспертные анализы. Функция желательности. Обобщенный критерий оптимизации	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
14	Контроль качества продукции. Последовательный анализ	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
15	Планирование эксперимента	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
16	Оптимизация технологической настройки сложных агрегатов	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		11
17	Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	2	2		12
	Курсовая работа (проект)	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2				18
Итого				34	16	14	146

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
1	Множества. Элементы теории множеств. Операции со множествами. Случайные величины и случайные события.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1				7
2	Генеральная совокупность. Выборка и выборочный метод. Наблюдения.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1	1			7
3	Числовые характеристики случайной величини	УК-1 ОПК -4	1	1		2	7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
	ны. Основные и производные характеристики случайных величин	ПКС-2					
4	Законы распределения случайной величины: нормальный, Стьюдента, Фишера, Вейбула.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1			2	7
5	Основные законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1				7
6	t – распределение Стьюдента. F – распределение Фишера. Распределение Вейбула.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1				7
7	Гипотеза. Виды гипотез. Проверка гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению. НСР.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1			2	7
8	Проверка гипотезы относительно вида закона распределения. Критерий Пирсона	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1				7
9	Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	1				7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
10	Основные мето- ды Статистиче- ских исследова- ний в агроинже- нерии. Общий обзор. Дисперси- онный анализ	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	1	2		13
11	Корреляционный анализ. Виды. Вычисление. Множественная корреляция	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	1	2		13
12	Регрессионный анализ. Расчет регрессионных моделей. МНК.	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	1	2		13
13	Экспертные ана- лизы. Функция желательности. Обобщенный критерий опти- мизации	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2	1	2		13
14	Контроль качест- ва продукции. Последователь- ный анализ	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2		2		13
15	Планирование эксперимента	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2				13
16	Оптимизация технологической настройки слож- ных агрегатов	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2				13
17	Оптимизация па- раметров рабо- чих органов и технологической схемы агрегатов	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2				16
	Курсовая работа (проект)	УК-1 ОПК -4 ПКС-2	2				18

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самостоя- тельная работа
Итого				4	10	6	188

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

1. Сохт К. А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб. пособие / К. А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 217 с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kniga_Statisticheskie_metody_obrabotki.pdf

2. В.С. Кравченко, Е.И. Трубилин, В.С. Курасов, В.В. Куцеев, Е.В. Труфляк. Основы научных исследований (Методические указания). Краснодар, типография КГАУ, 2011– Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа :на портале кафедры ПРИМА КУБГАУ. <http://kubsau.ru/upload/iblock/c66/c663d5408b8e47875c5f1a3d811ce61d.zip>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного анализа, вырабатывать стратегию действий.	
1	Технологические комплексы машин в животноводстве
1, 2	Методика экспериментальных исследований
1, 2	Моделирование в агроинженерии
2	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК -4 – Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.	
1, 2	Методика экспериментальных исследований
2	Патентование и защита интеллектуальной собственности
2, 4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-2- Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализиро-	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
вать их результаты	
1	Алгоритм создания системы машин для сельскохозяйственного производства
1, 2	Методика экспериментальных исследований
2, 4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенций	Уровень освоения				оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
УК -1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
ИД – 3УК-1 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	Не способен определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения	Сформирована способность с допущением ошибок, определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения	С допущением незначительных ошибок определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагает способы их решения	Свободно определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и на высоком уровне предлагает способы их решения	Вопросы к зачету, Тесты, Рефераты
ОПК – 4. Способен проводить научные исследования, анализировать резуль-					

таты и готовить отчетные документы					
ИД – 1 ОПК – 4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Не способен анализировать методы и способы решения исследовательских задач	С формированием способностей с допущением ошибок анализировать методы и способы решения исследовательских задач	С допущением незначительных ошибок анализирует методы и способы решения исследовательских задач	На высоком уровне проводит анализ методов и способов решения исследовательских задач	Вопросы к зачету
ПКС – 2. Способен выбрать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты					
ИД – 1 ПКС – 2 Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний	Не способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний	Сформирован способностью выбирать методики проведения экспериментов и испытаний	Сформирован способностью выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, с допущением незначительных ошибок	Сформирован способностью выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, на высоком уровне	Задания для контрольной работы, Курсовая работа Вопросы к экзамену

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

1. Темы рефератов (в скобках указаны темы по номерам)

1. Законы распределения случайной величины(1,2).
2. Проверка принадлежности закона распределения случайной величины нормальному закону (2).
3. Основные характеристики случайных величин и их анализ (3)
4. Основы дисперсионного анализа (10).

5. Рандомизация и её значение для получения несмещенных результатов (20)
6. Число степеней свободы и её значение для малых выборок (10).
7. Однородность дисперсий и её значение. Преобразование случайных величин (10)
8. Гипотеза. Статистическая проверка гипотез (7,8,9).
9. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов (12).
10. Корреляционно – регрессионный анализ и его применение в агроинженерии (11)
11. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций (10).
12. Дифференциальный и интегральный законы распределения случайных величин (10).
13. Обобщенный критерий оптимизации исследуемых объектов (13).
14. Критерии для сравнения арифметических средних дисперсий и законов распределения (6,8,9).
15. Активные , пассивные и активно-пассивные эксперименты. Примеры (15).
16. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры (5).
17. Наименьшая существенная разница (НСР) и её применение при решении статистических задач (7).
18. Генеральное и выборочное среднее и дисперсия. Их взаимосвязь. Определение объема выборки случайной величины (2).
19. Наблюдения – важный этап получения случайной величины. Виды ошибок при наблюдениях (2).
20. Основы планирования эксперимента (15).

Тесты.

Пример задания тестов по теме «Дисперсионный анализ».

№7

Дисперсия-это:

- 1 ☒ мера рассеяния математического ожидания
- 2 ☐ размах случайной величины
- 3 ☐ сумма отклонений от математического ожидания
- 4 ☐ математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

№10

Воспроизводимость дисперсии –это когда...:

- 1 ☒ величина дисперсии исследуемого показателя не меняется при изменении уровней действующих факторов

- 2 ☐ величина дисперсии меняется в соответствии с изменением регулируемых факторов
- 3 ☐ теоретическая и экспериментальная дисперсии равны
- 4 ☐ когда одну дисперсию можно по своей величине противопоставить двум и более дисперсиям

№13

Вычислить дисперсию выборки X: 10; 20; 30; 40...

- 1 ☒ 12,9
- 2 ☐ 11,5
- 3 ☐ 14,1
- 4 ☐ 8,5

№67

Отношение суммы квадратов отклонения случайной величины от ее математического ожидания к числу степеней свободы называется...

- 1 ☒ дисперсия
- 2 ☐ рассеяние
- 3 ☐ разложение
- 4 ☐ распыление

№70

Число степеней свободы-это:

- 1 ☒ количество независимых случайных величин выборки
- 2 ☐ число повторений без единицы
- 3 ☐ число повторений минус количество факторов
- 4 ☐ Число повторений минус 2.

№73

Корень квадратный из дисперсии называется...

- 1 ☒ среднее квадратическое отклонение
- 2 ☐ среднее отклонение
- 3 ☐ квадратическое отклонение
- 4 ☐ средневзвешенное отклонение

№94

Отношение суммы квадратов отклонения случайной величины от ее математи-

ческого ожидания к числу степеней свободы называется...

- 1 ☒ дисперсия лекция
- 2 ☐ рассеяние
- 3 ☐ разложение
- 4 ☐ распыление

№141

Дисперсионный анализ это:

- 1 ☒ изучение переменных факторов по их дисперсиям
- 2 ☐ выявление наиболее сильно действующего фактора
- 3 ☐ ранжирование всех действующих факторов по степени их действия на изучаемый параметр
- 4 ☐ процедура по нахождению наиболее сильно действующего фактора

№142

Дисперсионный полный факторный эксперимент это эксперимент...I:

- 1 ☒ спланированный так, что в нем встречаются все возможные сочетания уровней изучаемых факторов
- 2 ☐ спланированный так, что в нем встречаются более сильные факторы чаще, чем слабые факторы

№143

Сущностью дисперсионного анализа является...

- 1 ☒ сравнение и оценка действия и взаимодействия изучаемых факторов , соответствующих структуре эксперимента по F- критерию Фишера
- 2 ☐ разбор факторов на существенные и несущественные
- 3 ☐ определение степени влияния каждого фактора на объект
- 4 ☐ определение степени взаимодействия факторов

№154

Остаточная сумма квадратов или корректирующий фактор в дисперсионном анализе определяется с помощью выражения...

- 1 ☒ $(\sum x)^2 / N$
- 2 ☐ $(\sum x)^2 / N$
- 3 ☐ $(\sum x)^2 / (N-1)$
- 4 ☐ $(\sum x)^2 / (N+1)$

Перечень тем с соответствующими номерами тестовых заданий:

1. Множества. Элементы теории множеств. Случайные величины и случайные события (18, 19, 23, 24, 60, 62, 63, 87).
2. Генеральная совокупность. Выборка и выборочный метод (64, 91, 92, 125, 146)
3. Числовые характеристики случайной величины (1, 2, 3, 4, 7, 15, 65, 66, 70, 71, 72, 73, 77, 78).
4. Законы распределения случайной величины 16, 22, 85, 98).
5. Нормальный закон распределения случайной величины.
6. Распределение Стьюдента, Фишера, Вейбула,
7. Гипотеза. Виды гипотез. Проверка гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению (8, 14, 80, 107).
8. Проверка гипотезы относительно вида закона распределения. Критерий Пирсона (157).
10. Основные методы статистических исследований в агроинженерии. Общий обзор. Дисперсионный анализ (10, 13, 39, 54, 67, 68, 69, 76, 79, 84, 94, 95, 106, 109, 141, 142, 143, 152, 158, 159).
11. Корреляционный анализ. Виды корреляций. Множественная корреляция. (186, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 196, 212, 227).
12. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. (181, 189, 190, 195, 216, 229).
13. Экспертные оценки. Функция желательности. Обобщенный параметр оптимизации (239, 240, 241, 13).
14. Контроль качества продукции. Последовательный анализ А. Вальда (247,14, 184).
15. Планирование эксперимента (17, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 44, 53, 58, 59, 86, 121, 144, 145, 166, 167, 169, 170, 173, 174, 175, 176, 177, 178).
16. Оптимизация технологической настройки сложных сельскохозяйственных агрегатов (24, 217, 223).
17. Оптимизация параметров рабочих органов и технологической схемы агрегатов(16).

Задания для контрольной работы.

Контрольные задания приведены в методических указаниях

«Основы научных исследований (сборник заданий)», который приведен в пункте 6.1 настоящей учебной программы. Всего 7 заданий по 25 вариантов.

Перечень контрольных заданий:

1. Построение гистограммы и полигона эмпирического распределения.
2. Проверка основной гипотезы.

3. Точечная и интервальная оценка. Сравнение двух выборок.
4. Однофакторный дисперсионный анализ.
5. Трехфакторный дисперсионный анализ.
6. Корреляционный и регрессионный анализ.
7. Способ обработки эмпирических данных.

Темы курсовых работ:

1. Исследование зависимости дробления пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе.
2. Исследование величины потерь зерна недомолотом пшеницы при ее обмолоте от оборотов молотильного аппарата и зазоров на входе и выходе.
3. Исследование тягового сопротивления ПН-4-35 в зависимости от влажности почвы.
4. Зависимость степени крошения почвы от скорости и глубины вспашки.
5. Исследование очистки пшеницы от примеси семян сорняков в зависимости от угла подъема триерного цилиндра.
6. Зависимость степени крошения почвы от глубины ее обработки плоскорезом.
7. Сравнительное исследование степени крошения почвы при обработке почвы трехрядным и четырехрядным дискаторами.
8. Исследование зависимости очистки зерна очистительной системой комбайна в зависимости от подачи хлебной массы.
9. Сравнение различных технологий обработки почвы при возделывании пшеницы по урожайности:
 - 1) с оборотом пласта;
 - 2) почвозащитной технологии;
 - 3) мелкой поверхностной;
 - 4) No Till.
10. Исследование равномерности разбрасывания органических удобрений по полю в зависимости от скорости разбрасывателя.
11. Сравнение урожайности пшеницы от нормы и глубины ее посева.
12. Исследование равномерности распределения кукурузы в рядке в зависимости от высоты установки высевающего аппарата и скорости движения посевного агрегата
13. Сравнение равномерности глубины обработки почвы на предпосевной культивации с радиальной и параллелограмной подвеской рабочих органов к раме.
14. Исследование зависимости степени крошения почвы от диаметра и кривизны диска дисковой бороны.
15. Поиск области экстремума симплекс-методом при проведении анализа зерна на засоренность.
16. Продемонстрировать эффективность спланированного эксперимента в сравнении с экспериментом с расщепленными делянками.

17. Применение метода экспертных оценок при исследовании многофакторных экспериментов

18. Применение метода последовательного анализа А. Вальда при проведении соревнования пахарей.

19. Исследование расстановки рабочих органов комбинированного почвообрабатывающего агрегата при подготовке почвы под посев озимых колосовых культур.

20. Исследование степени гибели сорняков в зависимости от высоты и ширины присыпаемого гребня почвы при культивации кукурузы.

21. Оценка качества вспашки плугом при нарушении арифметической средней и дисперсии агротехнических показателей обработки почвы.

22. Контроль за потерями зерна зерноуборочным комбайном на основе последовательного анализа А. Вальда.

23. Исследование области оптимальных значений параметров сложных сельскохозяйственных агрегатов на основе последовательного симплекс-метода.

24. Применение последовательного анализа А. Вальда для он-лайн регулирования параметров зерноуборочного комбайна.

25. Применение последовательного анализа А. Вальда для сокращения засоренности зерна при уборке зерноуборочным комбайном.

26. Дисперсионный анализ технологий обработки почвы под посев озимых колосовых культур после уборки пропашных культур

27. Применение экспертных оценок для решения многокритериальных задач при разработке сельскохозяйственных агрегатов.

28. Применение обобщенного критерия оптимизации при выборе технологической схемы сельскохозяйственных машин.

29. Исследование очистки семенного материала пшеницы от семян сорняков статистическими методами.

30. Исследование рандомизированных методов получения наблюдений с целью повышения точности получаемых результатов.

31. Исследование зависимости крошения почвы от диаметра и радиуса кривизны диска дисковой бороны на основе спланированного эксперимента.

32. Сравнительный анализ эффективности статистических методов при испытании сельскохозяйственных машин.

33. Выбор технологической схемы комбинированного агрегата на основе решения многокритериальной задачи.

34. Применение последовательного анализа А. Вальда при сдаче зерна на элеватор.

35. Статистический анализ качества выполнения технологических операций (при нарушении средней арифметической, дисперсии и при их совместном нарушении).

36. Исследование рандомизация в эксперименте – важная условие получения несмещенных результатов.

37. Исследование степени очистки зерна в зависимости от частоты колебания решета и угла его наклона.

38. Исследование путей повышения точности опытов при исследовании сельскохозяйственных машин.

39. Применение многофакторных дисперсионных планов при исследовании почвообрабатывающих машин. В условиях неоднородности твердости и влажности почвы.

40. Источники неоднородности дисперсий и способы их устранения при обработке полученных наблюдений.(пример – любой технологический процесс или сельскохозяйственная машина).

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета, зачета с оценкой, экзамена)

Компетенция: УК – 1- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного анализа, вырабатывать стратегию действий.

Темы рефератов

1. Множества. Элементы теории множеств. Операции со множествами.(1)

2. Основные характеристики случайных величин и их анализ (1).

3. Статистический метод контроля качества выполнения сельскохозяйственных работ(1)

4. Генеральная совокупность и выборка (1)

5. Неоднородность условий проведения эксперимента. Рандомизация. Существующие методы размещения делянок(2)

6. Методы проведения эксперимента в зависимости от внешних условий.(3)

7. Активные, пассивные и активно-пассивные эксперименты и способы их проведения.(4)

8. Сравнительный анализ методик проведения эксперимента и выбор методики, учитывающей не только активные факторы, но и пассивные.(2).

Вопросы к зачету:

Предварительный анализ статистических методов обработки и оценки полученных результатов:

1. Дисперсионный анализ.

2. Структура математической модели дисперсионных планов

3. Рандомизация.

4. Число степеней свободы.

5. Однородность дисперсий.

6. Обработка наблюдений методом НСР.

7. Планирование эксперимента.

8. Последовательный анализ А. Вальда.

9. Последовательный симплекс-метод поиска области оптимума.

10. Статистические методы контроля качества выполнения технологических операций.

11. Корреляционно- регрессионный анализ.

12. Выбор параметра оптимизации.
13. Виды корреляции.
14. Что называется выборочной совокупностью (выборкой) случайной величины.
15. Полный факторный эксперимент.
16. Дробный факторный эксперимент.
17. Какие существуют формы задания закона распределения для непрерывных случайных величин.
18. Как определить объем выборки.
19. Объяснить смысл нулевой и альтернативной выборки.
20. Что исследуется с помощью выборочного метода.

Тестовые задания

№1

Число степеней свободы-это:

- 1 ☒ количество независимых случайных величин выборки
- 2 ☐ число повторностей без единицы
- 3 ☐ число повторностей минус количество факторов
- 4 ☐ Число повторностей минус 2.

№2

Разность между максимальным и минимальным значениями случайной величины X называется...

- 1 ☒ размах
- 2 ☐ разбег
- 3 ☐ интервал
- 4 ☐ разница

№3

Стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической называется...

- 1 ☒ коэффициент вариации
- 2 ☐ коэффициент неравномерности
- 3 ☐ коэффициент отклонений
- 4 ☐ размах

№4

Корень квадратный из дисперсии называется...

- 1 ☒ среднее квадратическое отклонение
- 2 ☐ среднее отклонение

- 3 ☐ квадратическое отклонение
- 4 ☐ средневзвешенное отклонение

№5

Ступенчатый график в виде столбиков, имеющих высоту, пропорциональную частотам, а ширину – равную интервалам классов называется...

- 1 ☒ гистограммой
- 2 ☐ кардиограммой
- 3 ☐ номограммой
- 4 ☐ ступенчатым графиком

№6

Ломанная линия, соединяющая середины интервалов гистограммы называется...

- 1 ☒ полигоном
- 2 ☐ многоугольником
- 3 ☐ пирамидой
- 4 ☐ диаграммой

№7

Дисперсия-это:

- 1 ☒ мера рассеяния математического ожидания
- 2 ☐ размах случайной величины
- 3 ☐ сумма отклонений от математического ожидания
- 4 ☐ математическое ожидание суммы отклонений от математического ожидания

№8

Коэффициент вариации выборки зависит:

- 1 ☒ от средней арифметической и стандартного отклонения
- 2 ☐ только от средней арифметической
- 3 ☐ только от стандартного отклонения
- 4 ☐ от размаха выборки

№9

Параметры, наиболее часто используемые в качестве мер расположения и рассеяния случайной величины:

- 1 ☒ математическое ожидание и дисперсия
- 2 ☐ только дисперсия

- 3 ☐ только математическое ожидание
- 4 ☐ размах

№10

Воспроизводимость дисперсии –это когда...:

- 1 ☒ величина дисперсии исследуемого показателя не меняется при изменении уровней действующих факторов
- 2 ☐ величина дисперсии меняется в соответствии с изменением регулируемых факторов
- 3 ☐ теоретическая и экспериментальная дисперсии равны
- 4 ☐ когда одну дисперсию можно по своей величине противопоставить двум и более дисперсиям

№11

Нулевая гипотеза-это предположение:

- 1 ☒ утверждающее, что разницы между сравниваемыми распределениями или их параметрами нет
- 2 ☐ что дисперсия изучаемой выборки равна нулю
- 3 ☐ что арифметическая средняя выборки равна нулю
- 4 ☐ коэффициенты вариации сравниваемых выборок равны

№12

Непрерывная случайная величина-это величина, которая ...

- 1 ☒ может принимать любые значения в заданном интервале
- 2 ☐ пополняется из других случайных величин непрерывно
- 3 ☐ образуется непрерывным подсчетом ее значений по мере их поступления
- 4 ☐ непрерывно увеличивается или уменьшается поочередно

№13

Вычислить дисперсию выборки X: 10; 20; 30; ;40...

- 1 ☒ 12,9
- 2 ☐ 11,5
- 3 ☐ 14,1
- 4 ☐ 8,5

№14

Нулевая гипотеза это гипотеза...:

- 1 ☒ утверждающая ,что нет разницы между сравниваемыми распределениями или их параметрами

- 2 ☐ о нулевом значении дисперсии у одной из сравниваемых дисперсий
- 3 ☐ о нулевом значении арифметической средней у одной из сравниваемых выборок
- 4 ☐ о преобладании нулевых значений хотя бы у одной из сравниваемых случайных выборок

№15

Определить арифметическую среднюю $\bar{x}$ и дисперсию D случайной величины: x_1, x_2, x_3

- 1 ☒ $\bar{x} = 2, D = 1$
- 2 ☐ $\bar{x} = 2, D = 0$
- 3 ☐ $\bar{x} = 2, D = 3$
- 4 ☐ $\bar{x} = 1, D = 1$

№16

Интегральная функция распределения $F(x)$ выражает вероятность P того, что случайная величина X принимает значение меньше данного действительного числа x и выражается:

- 1 ☒ $F(x) = P(X < x)$
- 2 ☐ $F(x) = P(X > x)$
- 3 ☐ $F(x) = P(X \leq x)$
- 4 ☐ $F(x) = P(X \geq x)$

№17

Эксперимент, в котором наблюдают за изменением значений факторов и результатов называется...

- 1 ☒ пассивным
- 2 ☐ активным
- 3 ☐ созерцательным
- 4 ☐ наблюдательным

№18

Любой результат, который может появиться или не появиться при проведении опыта называется в теории вероятностей...

- 1 ☒ случайным событием
- 2 ☐ мгновенным событием
- 3 ☐ неожиданным событием
- 4 ☐ Эврикой

№19

Случайная последовательность выполнения вариантов опыта по площади участка поля, во времени, пространстве и их сочетании называется...

- 1 ☒ рандомизацией
- 2 ☐ разбросом
- 3 ☐ размещением
- 4 ☐ рассевом

№20

Число степеней свободы-это:

- 1 ☒ количество независимых случайных величин выборки
- 2 ☐ число повторений без единицы
- 3 ☐ число повторением минус количество факторов
- 4 ☐ Число повторением минус 2.

Компетенция ОПК – 4 - Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

Вопросы к зачету:

- 1. Что включает в себя понятие «планирование эксперимента
- 2. Понятие «полный и дробный факторный эксперимент».
- 3. Что такое репрезентативный отбор.
- 4. Понятие рандомизации.
- 5. Выбор и обоснование переменных активных факторов.
- 6. Выбор уровней факторов.
- 7. Выбор плана эксперимента
- 8. Выбор вида математической модели.
- 9. Выбор параметра оптимизации.
- 10. Определение объема выборки.
- 11. Определить существует ли корреляция между факторами.
- 12. Понятие обобщенного параметра оптимизации.
- 13. Понятие аппроксимации экспериментальных данных.
- 14. Дать определение гипотезе, нулевой гипотезе и альтернативной гипотезе.
- 15.Преимущество многофакторных спланированных экспериментов по сравнению с однофакторными.
- 16. Для чего нужны экспертные оценки в статистике.
- 17. Как определить коэффициент детерминации.
- 18. Объяснить суть взаимодействия факторов.
- 19. Как определяется однородность дисперсий.

20. Понятие метода наименьших квадратов.

Компетенция ПКС – 2 - Способен выбирать методики проведения экспериментов и анализировать их результаты.

- ИД-1 – Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний.

Перечень контрольных заданий для практического занятия

1. Построение гистограммы и полигона эмпирического распределения.
2. Проверка основной гипотезы.
3. Точечная и интервальная оценка. Сравнение двух выборок.
4. Однофакторный дисперсионный анализ.
5. Трехфакторный дисперсионный анализ.
6. Корреляционный и регрессионный анализ.
7. Способ обработки эмпирических данных.

Вопросы к экзаменам

1. Что называется множеством, подмножеством, пустым множеством.
2. Что называется объединением, пересечением и дополнением множеств (показать на примерах) Понятие случайного события и случайной величины.
3. Понятие дискретных и непрерывных случайных величин.
4. Определение генеральной совокупности. Выборка и выборочный метод.
5. Что такое ряд распределения (привести пример).
6. Дать определение функции распределения.
7. Свойства функции распределения
8. Интегральная функция распределения случайной величины (нарисовать график)
9. Дифференциальная функция распределения случайной величины (нарисовать график)
10. Понятие гистограммы и полигона и их практическое применение.
11. Перечислить все числовые характеристики случайных величин
12. Определение математического ожидания и арифметической средней случайных величин. Расчет арифметической средней
13. Как определить объем выборки.
14. Показатели рассеивания случайной величины.
15. Понятие дисперсии, среднеквадратического отклонения и стандартного отклонения, их формальное определение.
16. Преобразованная формула расчета дисперсии. Привести пример расчета.
17. Определение коэффициента вариации и пределы его изменения.
18. Ошибка выборочной средней и ее определение.
19. Относительная ошибка выборочной средней и ее определение

20. Мода и медиана случайной величины. Показать моду и медиану на графике распределения случайной величины.

21. Нормальный закон распределения случайной величины, его формальное и графическое изображения.

22. Графическое изображение нормального закона распределения случайной величины в зависимости от изменения среднего арифметического и стандартного отклонения.

23. Расчет вероятности нахождения случайной величины в заданном интервале при нормальном распределении.

24. Что изучает раздел математической статистики «Статистическая проверка гипотез». Дать определение основных гипотез о законе распределения и статистических параметрах исследуемых случайных величин.

25. Порядок проверки гипотезы о равенстве средней арифметической выборки заданному значению.

26. Число степеней свободы, его понятие и определение.

27. Порядок проверки гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона.

28. НСР и ее определение. Применение НСР при сравнении средних арифметических двух выборок.

29. Понятие однородности дисперсий и ее проверка.

30. Преобразование случайных величин для приведения их к однородности.

31. Что изучается в дисперсионном анализе. Что называется дисперсионным анализом.

32. Структура однофакторного дисперсионного анализа.

33. Структура двухфакторного дисперсионного анализа.

34. Структура трехфакторного дисперсионного анализа.

35. Понятие взаимодействия факторов. Двойное и тройное взаимодействие. Привести примеры.

36. Понятие зависимости или независимости случайных величин

37. Понятие корреляции случайных величин. Корреляционная решетка и ее графическое изображение.

38. Определение коэффициента корреляции двух случайных величин. парная корреляция. Привести пример.

39. Точечные диаграммы наиболее распространенных корреляций: прямой и обратной, положительной и отрицательной, нелинейной, сильной и слабой, нулевой, ложной

40. Понятие о регрессионном анализе. Коэффициент линейной регрессии.

41. Предельные значения коэффициента корреляции.

42. Определение коэффициента детерминации.

43. Основы теории метода наименьших квадратов. Аппроксимация экспериментальных данных.

44. Порядок выполнения аппроксимации методом наименьших квадратов

45. Точечная и интервальная оценка.
46. Преобразование случайных величин. Функции преобразования.
47. Критерии проверки однородности дисперсий.
48. Что такое репрезентативная выборка и как ее получить.
49. Рандомизация размещения вариантов опыта и повторений как средство получения несмещенных наблюдений. Техника рандомизации.
50. Методы повышения точности получаемых результатов.
51. Вычисление арифметической средней и стандартного отклонения на основе распределения частот.
52. Проверка нулевой гипотезы о влиянии различных уровней фактора А на отклик Х с помощью распределения Фишера
53. Понятие интервальной оценки случайной величины. Привести пример.
54. Объяснить понятие ошибок первого и второго рода.
55. Понятие пассивного и активного эксперимента. Привести примеры.
56. Основная идея дисперсионного анализа
57. Основы дисперсионного анализа.
58. Круг вопросов, решаемых при планировании эксперимента
59. Полный факторный эксперимент
60. Дробный факторный эксперимент
61. Определение коэффициентов факторов в регрессионном уравнении, полученном при обработке данных наблюдений
62. Проверка воспроизводимости дисперсий
63. Методы анализа полученных уравнений регрессии
64. Метод крутого восхождения.
65. Симплекс- метод оптимизации и его применение в агроинженерии
66. Последовательный анализ Вальда и его применение в агроинженерии
67. Методы контроля качества выполнения технологических операций в аграрном производстве.
68. Основы метода НСР.
69. Понятие взаимодействия факторов и его применение при планировании эксперимента
70. Проверка адекватности полученной математической модели
71. Экспертные оценки и их применение при оптимизации многокритериальных задач
72. Определение доверительного интервала для оценки математического ожидания
73. Проверка гипотезы нормальности распределения случайной величины с помощью критерия Пирсона
74. Порядок составления полного факторного эксперимента
75. Построить план двухфакторного эксперимента второго порядка.

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 Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе, или менее чем на 51 %.

Тестовые задания

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее, чем на 51% .

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

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. 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, вла-

деющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, 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 учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных 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 учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка

«неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Сохт К. А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб. пособие / К.А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 217 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://kubsau.ru/upload/iblock/40b/40bf9773aa9f2b1f34d87e76218c8927.pdf>

2. Горохов В.Л. Планирование и обработка экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Горохов, В.В. Цаплин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — 978-5-9227-0608-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63623.html>

3. Шапоров М. Н. Методика экспериментальных исследований: Учебное пособие / Шапоров М.Н. - Волгоград: Волгоградская академия государственной службы, 2017. - 112 с.: ISBN - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007882>

Дополнительная учебная литература:

1. Тюрин Ю.Н. Многомерная статистика. Гауссовские линейные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тюрин Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 136 с.— Режим доступа: [pub http://www.iprbookshop.ru/13143.html](http://www.iprbookshop.ru/13143.html) — ЭБС «IPRbooks»

3. Труфляк Е.В., Сапрыкин В.Ю., Дайбова Л.А. Объекты интеллектуальной собственности в АПК и их правовая защита: учебное пособие. 2011.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=13115>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Восковых [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 244 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72755.html>

4. Коник Н.В. Учебное пособие по общей теории статистики [Электронный ресурс]/ Коник Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=81034>.— ЭБС «IPRbooks».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/

Перечень рекомендуемых интернет сайтов:

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eLIBRARY.RU>.

Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСКБ Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cnshb.ru>.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gpntb.ru/>.

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.dissercat.com/>

Патентный поиск, поиск патентов на изобретения, национальный реестр интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.findpatent.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Трубилин Е. И. Оформление выпускных квалификационных работ [Текст]: учеб.-метод. пособие / Е. И. Трубилин, С. К. Папуша, С. В. Белоусов. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 61 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/03_Oformlenie_vypusknykh_kvalifikacionnykh_rabot.pdf

2. Кадыров М. Р. Оформление текста пояснительной записки курсовых и дипломных проектов: учеб.-метод. пособие / М. Р. Кадыров, С. М. Сидоренко. – 2-е изд., исправ. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 46 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kadyrov_Oformlenie_teksta_pojasnitelnoi_zapiski_kurovykh_i_diplomnykh_proektov.pdf.

3. В.С. Кравченко, Е.И. Трубилин, В.С. Курасов, В.В. Куцеев, Е.В. Труфляк. Основы научных исследований (сборник заданий). Краснодар, типография КГАУ, 2011– Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа : <http://kubsau.ru/upload/iblock/c66/c663d5408b8e47875c5f1a3d811ce61d.zip>

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"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word,	Пакет офисных приложений

	Excel, PowerPoint)	
--	--------------------	--

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Методика экспериментальных исследований	Помещение №223 МХ, посадочных мест – 46; площадь – 60,6кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №220 МХ, посадочных мест – 26; площадь – 43,9кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий кондиционер – 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №26 МХ, площадь — 13,5 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.; дистиллятор — 1 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.); Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, COMPAS-3D	
--	---	--