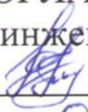
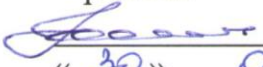


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО
Декан инженерного факультета
 ДН. Пирожков
« 30 » 08 2016 г

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе
 И.А. Косачев
« 30 » 08 2016 г.

Кафедра «Механизация производства и
переработки сельскохозяйственной продукции»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ И АППАРАТУРА ДЛЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление подготовки
35.04.06 - «Агроинженерия»

Программа подготовки
«Технические системы в агробизнесе»,
«Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,
«Электрооборудование и электротехнологии»
«Технический сервис в АПК»

Уровень высшего образования магистратура

Рабочая программа учебной дисциплины (модуль, курса, предмета) «Методы и аппаратура для экспериментальных исследований» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки РФ (специальности) 35.04.06 - Агроинженерия в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по программе «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» «Технический сервис в АПК».

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29 августа 2016 г.

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор



Федоренко И.Я.

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета,
Протокол № 1 от «30» августа 2016г.

Председатель методической комиссии

к.т.н., доцент
учена степень, ученое звание



В.В. Садов
И.О. Фамилия

Составитель:
к.т.н, доцент



В.В. Садов

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Методы и аппаратура для экспериментальных исследований»

на 201 7 - 201 8 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29 08 2017г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. изменены лект
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

<u>И.И. Давы</u> ученая степень, должность	<u>(подпись)</u> подпись	<u>И.И. Давы</u> И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой
И.И. Давы
ученая степень, ученое звание

<u>(подпись)</u> подпись	<u>И.И. Давы</u> И.О. фамилия
-----------------------------	----------------------------------

«29» 08 2017г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам знаний
5. Тематический план освоения дисциплины
6. Образовательные технологии
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
9. Материально - техническое обеспечение дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины

Цель - дать будущим магистрам знания об аппаратуре и методах при проведении экспериментальных исследованиях.

Задачи:

- способствовать углублению и закреплению магистрантами имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки;
- изучение современных математических методов планирования эксперимента;
- освоение количественных и качественных методов обработки данных и интерпретации результатов;
- изучение способов экспериментального определения статистических и динамических зависимостей между переменными объекта исследования;
- изучение аппаратуры для проведения экспериментальных исследований;
- освоение программного компьютерного обеспечения для обработки экспериментальных данных на базе использования Mathcad, Statistica, Excel.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Для ее успешного усвоения необходимы знания базовых понятий информатики и вычислительной техники, математики, механики, других общепрофессиональных и специальных дисциплин. Сведения об этих дисциплинах учебного плана приводятся в таблице 1.

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень результатов
Математика Информатика и вычислительная техника Теоретическая механика Сельскохозяйственные машины Тракторы и автомобили Метрология Механизация и технология животноводства	Математическая статистика, дифференциальное и интегральное исчисление, оценка точности измерений, компьютерные программы Mathcad, Statistica, Excel.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Конечные результаты обучения по данной дисциплине приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной.

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		Знать	Уметь	Владеть
Способность и готовность применять знания о современных методах исследований	ПК-4	Постановки задач экспериментального исследования, методы их решения, давать интерпретацию полученных результатов; оборудование и его возможности в экспериментальном исследовании.	Применять полученные знания при планировании и проведении экспериментального исследования, грамотно использовать пакеты прикладных программ, использовать полученные результаты для обоснования технических решений.	Методами планирования и проведения эксперимента в инженерной и научной деятельности, навыками обработки данных при помощи программ, проводить анализ полученных результатов.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану 108 часов.

Вид занятий	Всего	Семестр II
1. Аудиторные занятия, часов, всего	52	52
1.1. Лекции	20	20
1.2. Лабораторные работы	-	-
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	29	29
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа		
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка	29	29
2.5. Подготовка и сдача экзамена	27	27
2.6. Контрольная работа (К)2		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

В период изучения дисциплины осуществляется текущая и промежуточная аттестация обучающихся.

Текущая аттестация предполагает:

- проведение опроса;
- выполнение практических работ и защита отчета о выполнении заданий по самостоятельным работам;
- представление конспекта и собеседование по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Промежуточная аттестация дисциплины предусмотрена экзаменом, на котором проверяется:

- усвоение теоретического материала курса;
- умение пользоваться полученными знаниями при решении практических задач.

5. Тематический план освоения дисциплины

Тематический план представленный в виде таблицы 4.

Таблица 4. - Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		лекции	лабораторные работы	практические занятия	самостоятельная работа	
Семестр II						
Введение	Основная терминология в области планирования эксперимента.	1		-		Опрос
1. Общая характеристика объекта исследования	Объект исследования. Модель «черный ящик». Параметры и факторы предъявляемые к ним.	2		2	2	Опрос
2. Моделирование эксперимента	Модели, их классификация. Построение моделей. Физическая и математическая модели машины. Решение и анализ математической модели динамической системы.	3		4	4	Опрос
3. Подобие	Сущность подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия. Перерасчет результатов модельных испытаний на натуре. Определение критериев подобия с использованием теории размерностей. Определение критериев подобия из уравнений процесса.	2		4	2	Опрос
4. Планирование эксперимента	Классификация планов. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов. Кодирование факторов. Матрица планирования полнофакторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент.	4		6	8	Опрос

	Планирование отсеивающих экспериментов. Планы второго порядка. Экстремальный эксперимент.					
5. Статистическая обработка экспериментальных данных	Виды погрешностей экспериментов. Законы распределения вероятностей случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Погрешности косвенных измерений. Интервальные оценки измеряемых величин и их погрешностей. Проверка однородности выборок и дисперсий. Сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ.	2		6	4	Опрос
6. Экспериментально-статистическое исследование связей	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2		2	2	Опрос
7. Оборудование для экспериментальных исследований.	Оборудование и его настройка. Приборная погрешность.	2		2	2	Опрос
8 Компьютерная обработка экспериментальных данных	Компьютерный класс с системой MS Office. Программное обеспечение Mathcad, Statistica, Excel.	2		6	5	Опрос

	Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)					
	Выполнение курсовой работы (проекта)					
	Подготовка к зачету					
	Подготовка к экзамену				27	
	Всего	20		32	56	

6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине «Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах», составляет 38%.

Таблица 5 - Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
II	Л	Лекции - визуализация с применением мультимедийных технологий.	4
	ПР	Работа в компьютерном зале. Выход в Internet. Обработка экспериментальных данных. Построение математических моделей, графических зависимостей.	16
	ЛР	-	
ИТОГО			20

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Измерительные приборы и их типы.
2. Пределы измеряемых величин. Выбор цены деления.

3. Абсолютная и относительная погрешности измерения.
4. Что такое приборная (систематическая), модельная и случайная погрешности?
5. Способы выводу информации с измерительных приборов.
6. Параметры измерительных приборов: чувствительность, класс точности, надежность.
7. Что характеризуют средним значением и стандартным квадратичным отклонением? Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
8. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
9. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?
10. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
11. Как количественно оценивают приборную погрешность?
12. Каким образом находят суммарную погрешность окончательного результата измерения, учитывающую приборную погрешность?
13. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.
14. Какую модель использует метод наименьших квадратов и как она связана с его названием? Каков алгоритм метода?
15. С какой целью проводят статистический анализ результатов эксперимента?
16. Какая существует связь между коэффициентами Стьюдента и собственно распределением Стьюдента?
17. Опишите процедуру статистического сравнения двух значений одной и той же постоянной величины, полученных в независимых измерениях.
18. Как проверить гипотезу о совпадении двух независимых средних величин?
19. Как проверить гипотезу о линейности экспериментально полученной зависимости?
20. Перечислите основные требования к ведению лабораторного журнала и оформлению научного отчета?
21. Что такое факторы оптимизации и какие требования к ним предъявляются?
22. Как выбрать уровни варьирования факторов?
23. Какие требования предъявляются к параметрам оптимизации?
24. Каков порядок постановки опытов при ПФЭ?
25. Как проверить статистическую значимость коэффициентов регрессии?
26. Как проверить адекватность получаемой математической модели?
27. Каков порядок постановки опытов при ДФЭ?
28. Проведите сравнительный анализ ПФЭ и ДФЭ.
29. Оптимальность планов.
30. Ротатабельное планирование второго порядка.
31. Ортогональное планирование второго порядка

32. D-оптимальные планы второго порядка.
33. «Звездные точки» и планы с их участием
34. Планы третьего порядка.
35. Модели различной степени.
36. Критерий Кохрена.
37. Критерий Фишера.
38. Обработка экспериментальных данных в программе статистика.
39. Построение графических зависимостей по уравнениям регрессии
40. Методы поиска оптимальных решений.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Библиографический список

Основная

1. Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов: учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. – М.: Академия, 2005. – 283 с.
2. Шпаков П.С., Попов В.Н. Статистическая обработка экспериментальных данных: Учебное пособие по курсу "Математическая обработка результатов измерений". М: Недра, 2003.

Дополнительная

1. Агапьев Б.Д., Белов В.Н., Кесаманлы Ф.П., Козловский В.В., Марков С.И. Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие / СПбГТУ. СПб., 2001.
2. Новик Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования эксперимента/ Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. - М.: Машиностроение, 1980.- 30 л/с.
3. Г.Б. Ходасевич. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Режим доступа: <http://dvo.sut.ru/libr/opds/i130hod2/index.htm> (дата обращения 28.07.2015)
4. Хартман К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов/ К. Хартман и [др.] - М.: Мир, 1977. - 552 с.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976.
6. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. — М.: Наука, 1976.

7. Агапьев Б.Д., Белов В.Н., Кесаманлы Ф.П., Козловский В.В., Марков С.И. Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие / СПбГТУ. СПб., 2001.
8. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента. – М.: Мир, 1981. – 520 с.
9. Голикова Т.И. Панченко А.А. Каталог планов второго порядка. М.: МГУ, 1974, т.1, 388с., т.2, 384с.

9. Материально - техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, оснащенным входом D - Sud или HDMI с подключением к Internet. Разрешение проекционного оборудования - не менее 1024x768.

Для проведения практических занятий с компьютерной поддержкой (16 часов) требуется компьютерный класс, на местах которого доступен пакет MS Office, включающий MS Excel, а также Statistica, MathCAD.

Кафедра механизации животноводства располагает аудиторией и учебным оборудованием, необходимым для проведения лекционных занятий.

Список
имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине «Методы и аппаратура для экспериментальных исследований» по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1.	Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных: учебное пособие для вузов / Б. А. Доспехов. - М.: Колос, 1972. - 207 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).	4 экз.
2.	Юдин, М. И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: монография для научных работников и инженеров / М. И. Юдин. - Краснодар: КГАУ, 2004. - 239 с.	3 экз.
3	Поверхности второго порядка: методическое пособие для студентов инженерных специальностей / сост. С. В. Морозова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2000. - 17 с.	106 экз.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине «Методы и аппаратура для экспериментальных исследований», по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А. А. Спиридонов. - М.: Машиностроение, 1981. - 182 с.	2 экз.
3	Мельников, С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин. - Л.: Колос, 1980.	4 экз.
4	Лобова, Н. Н. Статистическая обработка данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. Н. Лобова, И. Н. Поспелова; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 452 КБ). - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2013.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотека
5	Гатаулин, А. М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве / А. М. Гатаулин. - М.: Изд-во МСХА, 1992 -. Ч.1. - 160 с.	1 экз.
6	Гатаулин, А. М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве / А. М. Гатаулин. - М. : Изд-во МСХА, 1992 -. Ч.2. - 192 с	1 экз.

Составитель: к.т.н., доцент
ученая степень, должность


подпись

В.В. Садов
И.О. Фамилия

Список верен

Должность работника библиотеки


подпись

О.И. Урманова
И.О. Фамилия

Аннотация дисциплины

«Методы и аппаратура для экспериментальных исследований»

Целью изучения дисциплины «Методы и аппаратура для экспериментальных исследований» в магистратуре является овладение знаниями об аппаратуре и методах экспериментального исследования.

В задачи дисциплины входят: способствование углублению и закреплению магистрантами имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки; изучение современных математических методов планирования эксперимента; освоение количественных и качественных методов обработки данных и интерпретации результатов; изучение способов экспериментального определения статистических и динамических зависимостей между переменными объекта исследования; изучение аппаратуры для проведения экспериментальных исследований; освоение программного компьютерного обеспечения для обработки экспериментальных данных на базе использования Mathcad, Statistica, Excel.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: Способность и готовность применять знания о современных методах исследований (ПК-4)

Трудоемкость дисциплины реализуемой по учебному плану:

Вид занятий	Всего	Семестр II
1. Аудиторные занятия, часов, всего	52	52
1.1. Лекции	20	20
1.2. Лабораторные работы	-	-
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	29	29
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа		
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка	29	29
2.5. Подготовка и сдача экзамена	27	27
2.6. Контрольная работа (К)2		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Перечень изучаемых тем:

1. Общая характеристика объекта исследования;
2. Моделирование эксперимента;
4. Теоремы подобия;
5. Планирование эксперимента;
6. Экспериментально-статистическое исследование связей;
7. Оборудование для экспериментальных исследований;
8. Компьютерная обработка экспериментальных данных.