

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04.07 Основы научных исследований

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Процессы и машины перерабатывающих производств

**Квалификация (степень):** Бакалавр

**Форма обучения:** Очная, очно-заочная

**Институт:** Институт агробиотехнологий и технических систем

**Кафедра:** Кафедра агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	-
Семестр/триместр	7,8	C,D	-
Лекции	60	12	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	72	12	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен Экзамен	Экзамен Экзамен	-
Контроль	18	18	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	209,4	317,4	-

**Всего часов:** 360

**Трудоемкость:** 10 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат физ.-мат. наук, доцент С.С. Бунеев

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований» является привить теоретические знания и практические навыки, подготовить студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе агропромышленного комплекса

### Задачи изучения дисциплины:

ознакомить обучающихся с историческим аспектом развития мировой науки, с организационной структурой науки и НИРС, а также с приоритетными научными направлениями, в том числе в агропромышленном комплексе;

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули)

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b> Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Знать: принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования	Знает: -математические методы решения инженерных задач; -основные классификационные признаки экспериментов, основные элементы научно-технического эксперимента, приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, теорию основных разделов статистического анализа: элементы теории погрешностей, корреляционный анализ
	Уметь: оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Умеет: проводить эксперименты, выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида, делать точечные оценки параметров регрессионной модели, практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнения небольшого объема вычислений.
	Владеть: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия»	Владеет: -методами постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных, методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов, методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.

<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: - свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы;	Знает: -математические методы решения инженерных задач; -основные классификационные признаки экспериментов, основные элементы научно-технического эксперимента, приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, теорию основных разделов статистического анализа: элементы теории погрешностей, корреляционный анализ
	Уметь: - планировать перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; - критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Умеет: проводить эксперименты, выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида, делать точечные оценки параметров регрессионной модели, практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнения небольшого объема вычислений.
	Владеть: навыками реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; навыками использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков	Владеет: -методами постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных, методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов, методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.
<b>ОПК-6</b> Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	Знать: перспективные планы организации по производству сельскохозяйственной продукции; количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники организации; технологии производства сельскохозяйственной продукции; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники; нормативная и техническая документация	Знает: -математические методы решения инженерных задач; -основные классификационные признаки экспериментов, основные элементы научно-технического эксперимента, приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, теорию основных разделов статистического анализа: элементы теории погрешностей, корреляционный анализ

	ция по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники;	
	Уметь: определять источники, осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки перспективных и текущих планов подразделения и организации	Умеет: проводить эксперименты, выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида, делать точечные оценки параметров регрессионной модели, практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнения небольшого объема вычислений.
	Владеть: определениями потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу	Владеет: -методами постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных, методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов, методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Основы регрессионного анализа 1ч.</b>	206,7	36	36	-	134,7
1.	Тема 1. Некоторые сведения из теории случайных погрешностей и математической статистики	74	12	12	-	50
2.	Тема 2. Сравнение эмпирических распределений с помощью проверки статистических гипотез	74	12	12	-	50
3.	Тема 3. Сравнение дисперсий. Дисперсионный анализ	58,7	12	12	-	34,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Форма отчетности</i>	Экзамен				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 7 семестр</i>	216				
	<b>Раздел 2. Основы ре-</b>	134,7	24	36	-	74,7

	<b>грессионного анализа 2ч.</b>					
4.	Тема 4. Корреляционный анализ	45	8	12	-	25
5.	Тема 5. Аппроксимация зависимостей. Планирование эксперимента.	45	8	12	-	25
6.	Тема 6. Дробный факторный эксперимент	44,7	8	12	-	24,7
	<i>контроль</i>	9				
	<i>Форма отчетности</i>	Экзамен				
	<i>экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 8 семестр</i>	144				
	<b>ИТОГО:</b>	360				

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Основы регрессионного анализа 1ч.</b>					
1.	Тема 1. Некоторые сведения из теории случайных погрешностей и математической статистики	54	2	2	-	50
2.	Тема 2. Сравнение эмпирических распределений	54	2	2	-	50
	<i>Форма отчетности</i>	-				
	<i>Итого за В триместр</i>	108				
3.	Тема 3. Сравнение дисперсий. Дисперсионный анализ	49	2	2	-	45
	<b>Раздел 2. Основы регрессионного анализа 2ч.</b>					
4.	Тема 4. Корреляционный анализ	49,7	2	2	-	45,7
	<i>Форма отчетности</i>	экзамен				
	<i>контроль</i>	9				
	<i>экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за С триместр</i>	108				
5.	Тема 5. Аппроксимация зависимостей. Планирование эксперимента.	49	2	2	-	63
6.	Тема 6. Дробный факторный эксперимент	49,7	2	2	-	63,7
	<i>контроль</i>	9				
	<i>экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за D семестр</i>	144				
	<b>ИТОГО:</b>	360				

### Заочная форма обучения

Не реализуется

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме, теста.

#### Тестовые задания

1. Пассивным называется эксперимент, при котором...
  - а) факторы, влияние которых на отклик изучается в эксперименте, целенаправленно изменяются исследователем в соответствии с планом эксперимента;
  - б) факторы, влияние которых на отклик изучается в эксперименте, могут изменяться помимо воли исследователя;
  - в) значения факторов меняются незначительно в соответствии с намеченным планом проведения эксперимента.
2. План, у которого дисперсия предсказания отклика по уравнению регрессии, полученному с помощью этого плана, постоянна на фиксированном расстоянии от центра эксперимента, называется
  - а) ротатабельным;
  - б) униформным;
  - в) композиционным;
  - г) насыщенным.
3. Нормирование факторов означает ...
  - а) переход к единичным значениям по каждому фактору;
  - б) ограничение числа факторов, входящих в регрессионную модель;
  - в) перевод факторов к безразмерной шкале;
  - г) задание границ изменения каждого фактора.
4. Полным факторным экспериментом называется эксперимент, реализующий все возможные неповторяющиеся комбинации уровней факторов, каждый из которых варьируют ...
  - а) на трёх уровнях;
  - б)  $2^n$  раз, где  $n$  – число факторов;
  - в) на двух уровнях;
  - г)  $n$  раз, где  $n$  – число факторов.
5. При дробном факторном эксперименте переменные, отобранные для возможного включения в математическую модель, называются ...
  - а) генерирующим соотношением;
  - б) ведущими переменными;
  - в) выходными переменными;
  - г) существенными переменными.
6. Установить порядок обработки экспериментальных данных, полученных с помощью планов первого порядка (расставить номера этапов в порядке их реализации):

№ этапа	Действие, выполняемое на этапе
	Проверка значимости коэффициентов регрессии
	Вычисление оценок коэффициентов регрессии
	Проверка адекватности уравнения регрессии
	Проверка воспроизводимости эксперимента
7. Для проверки воспроизводимости эксперимента применяется критерий ...
  - а) Кохрена;
  - б) Гаусса;
  - в) Фишера;

- г) Стьюдента.
8. Планы второго порядка предназначены ...
- для усложнения функции отклика;
  - для повторной проверки полученной регрессионной модели на адекватность;
  - для получения регрессионных моделей в виде многочлена второй степени;
  - для упрощения математической модели.
9. К планам второго порядка относятся:
- ортогональные центрально-композиционные планы;
  - однофакторный эксперимент;
  - В-планы;
  - полный факторный эксперимент.
10. К составным частям любого центрально-композиционного плана относятся:
- свободные точки;
  - точки ядра плана;
  - центральные точки;
  - «звёздные» точки.

Таблица. Ключи верных ответов

Номер вопроса
1. Б
2. А
3. В
4. В
5. Г
6. 3-2-4-1
7. А
8. В
9. А, В
10. Б, В, Г

#### Вопросы к экзамену

( 7 семестр, очная/ С триместр очно-заочная формы обучения)

- Эксперимент. Измерение
- Погрешности измерений и их классификация
- Погрешности как случайные величины
- Нормальный закон распределения
- случайных погрешностей
- Доверительный интервал для оценки погрешности
- однократного измерения
- Доверительный интервал для оценки погрешности
- серии измерений при известном  $\sigma$
- Доверительный интервал для оценки погрешности
- серии измерений при неизвестном  $\sigma$
- Планирование числа измерений
- Исключение грубых промахов
- Статистические гипотезы. Принципы проверки гипотез
- Сравнение средних
- Ранговый критерий Уилкоксона

17. Критерий согласия Пирсона
18. Сравнение выборочной дисперсии
19. с известной дисперсией генеральной совокупности
20. Сравнение двух выборочных дисперсий
21. Понятие о дисперсионном анализе. Виды дисперсии
22. Гипотеза о значимости фактора. Число степеней свободы вариации.
23. Критерий Фишера
24. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений
25. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями

#### **Вопросы к экзамену**

#### **( 8 семестр, очная/ D триместр очно-заочная формы обучения)**

1. Корреляционная связь. Краткие сведения из теории корреляции
2. Двумерная нормальная случайная величина
3. Парный корреляционный анализ числовых данных
4. Нелинейная корреляция
5. Множественная корреляция
6. Корреляция между нечисловыми случайными величинами
7. Коэффициент автокорреляции. Корреляционная функция
8. Основные подходы к задаче аппроксимации зависимостей
9. Интерполяционный многочлен Лагранжа
10. Конечные разности и интерполяционные формулы Ньютона
11. Краткие сведения о методе наименьших квадратов и парном регрессионном анализе
12. Адекватность модели (качество регрессии)
13. Множественный регрессионный анализ
14. Регрессионный анализ при наличии нелинейных зависимостей
15. Планирование эксперимента . Основные понятия
16. Требования к параметрам эксперимента
17. Основы планирования многофакторного эксперимента
18. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент
19. Составление матрицы планирования полного факторного эксперимента
20. Порядок постановки полного факторного эксперимента
21. Проверка воспроизводимости опытов (однородности дисперсий)
22. Расчет оценок коэффициентов регрессионного уравнения
23. Обработка результатов ПФЭ. Проверка значимости коэффициентов регрессии
24. Проверка на адекватность полученного уравнения регрессии
25. Дробный факторный эксперимент. Основные понятия и определения
26. Построение плана дробного факторного эксперимента
27. Обоснование выбора генерирующих соотношений
28. Выбор глубины реплик

### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1. Основная литература**

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров : [16+] / И. Н. Кузнецов. – 8-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2023. – 282 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=710984> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-05255-2. – Текст : электронный.



2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров : [16+] / М. Ф. Шкляр. – 10-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2024. – 206 с. : табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711140> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-05747-2. – Текст : электронный.

## 5.2. Дополнительная литература

1. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, А. В. Рукоусев, В. Н. Башлыков. – 6-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2023. – 472 с. : табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711028> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр.: с. 433-434. – ISBN 978-5-394-05335-1. – Текст : электронный.

2. Колданов, А. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник : [16+] / А. П. Колданов, П. А. Колданов. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2023. – 249 с. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=708119> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр.: с. 239. – ISBN 978-5-7598-2544-9 (в пер.). – ISBN 978-5-7598-2829-7 (е-book). – DOI 10.17323/978-5-7598-2544-9.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.