

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д. К. БЕЛЯЕВА»  
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА**

УТВЕРЖДЕНА  
проректором по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.С. Манновой  
17 ноября 2021 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Агроэкологическое моделирование»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.03.03 Агрохимия и почвоведение</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Агроэкология</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>5</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>180</b>

Разработчик:

Доцент кафедры экономики, менеджмента и  
цифровых технологий

А.А.Малыгин

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая кафедрой экономики, менеджмента  
и цифровых технологий

О.В.Гонова

Документ рассмотрен и одобрен на заседании  
протокол № 01 от 30.10.2021  
методической комиссии факультета

Иваново 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование целостного представления о предмете и методологии системного анализа и моделирования экосистем, решаемых с их помощью задач информационно-аналитического обеспечения оценки, моделирования и прогноза экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и антропогенно измененных экосистем, поддержки принятия управленческих, планировочных, экспертных и технологических решений при анализе проблемных экологических и агроэкологических ситуаций в условиях конкретного вида землепользования, региона и ландшафта.

В процессе изучения курса необходимо решить следующие задачи:

- приобрести необходимые систематизированные теоретические знания в области системного анализа и математического моделирования экосистем,
- понять место, реальные современные возможности и приоритетные задачи системного анализа и моделирования экосистем в решении проблемных экологических и агроэкологических ситуаций,
- приобрести опыт и практические навыки работы по анализу проблемных экологических ситуаций с использованием функциональных элементов системного анализа и моделирования экосистем,
- развить умение делать необходимые и логически обоснованные выводы из системного анализа и результатов моделирования основных диагностических показателей экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных экосистем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с

учебным планом

дисциплина относится к\* Части, формируемой участниками образовательных отношений

Статус дисциплины\*\* вариативная

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины Математика, информатика

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины Государственная итоговая аттестация

\* базовой / вариативной

\*\* обязательная / по выбору / факультативная

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данно-
---------------------------------	---	--

		го(ых) дескриптора(ов) компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	<p>ИД-1<sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2<sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3<sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4<sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	все

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
<b>1. Основы теории систем и системного анализа</b>							
1.1.	Понятие системы. Свойства системы, системного анализа. Системного подхода. Взаимодействие системы с внешней средой. Классификация систем.	1	2		4	УО,К Л, ВПр, Э	анализ конкретных ситуаций
1.2.	Методология системного анализа и основные его этапы. Методы исследования экосистем.	1	2		4	УО,К Л,КР, ВПр,Э	анализ конкретных ситуаций
<b>2. Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования.</b>							
2.1	Понятие модели и моделирования. Типы и свойства моделей. Преимущества исследования системы на моделях.	1	2		4	УО,К Л, ВПр, Э	
2.2	Информационное обеспечение моделирования. Информационное обеспечение моделирования. Требования к информации. Виды и источники информации.	1	2		4	УО,К Л, ВПр, Э	
<b>3 Основы экономико-статистического моделирования</b>							
3.1.	Особенности статистико-математического моделирования. Основные этапы моделирования и требования к исходной информации	2	2		4	УО,К Л,КР, ВПр,Э	
3.2.	Понятие производственной функции.	2	2		4	УО,К	

	Стадии экономико-статистического моделирования. Виды и способы представления производственных функций. Определение параметров производственных функций.					Л,КР, ВПР,Э	
3.3	Основные статистические характеристики многомерного корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа.	2	4		4	УО,К Л,КР, ВПР,Э	
3.4	Основные понятия временных рядов. Методы выявления тенденции временного ряда. Колеблемость временных рядов, показатели колеблемости. Общая аддитивная модель временного ряда. Сезонные колебания	2	4		4		
<b>4. Основы экономико-математического моделирования</b>							
4.1	Виды экономико-математических моделей. Классификация моделей и методов математического программирования	2	2		4	УО, КЛ,В ПР,Э	
4.2	Постановка задачи математического программирования. Основные понятия и обозначения. Разделы математического программирования	2	2		4	УО, КЛ, ВПР, Э	
4.3	Основные методы решения задач линейного программирования	2	4		4	УО, КЛ,К Р,ВП Р,Э	
4.4	Основные этапы экономико-математического моделирования.	2	4		4	УО, КЛ,К Р,ВП Р,Э	
4.5	Основы оптимизационного моделирования в MS Excel. Надстройка «Поиск решения»	2	4		4	УО, КЛ, ВПР, Э	Работа в компьютерном классе
4.6	Экономико-математический анализ решения задачи линейного программирования.	2	4		4	УО, КЛ,К Р,ВП Р,Э	
<b>5. Моделирование агроэкосистем .</b>							
5.1	Моделирование и модели оптимизации структуры землепользования. Использование прогнозного моделирования при проектировании элементов систем земледелия.	2	6		6		
5.2	Оптимизация модели посева культур для различных условий регионов, систем удобрения и защиты растений, обработки почвы. Моделирование связи засоренности и продуктивности.	2	6		7		
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>56</b>		<b>69</b>		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\*

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции							14	14		
Лабораторные							28	28		
Практические										
Итого контактной работы							42	42		
Самостоятельная работа							30	39		
Форма контроля							3	Э(27)		

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

– Темы индивидуальных заданий:

1. Системный анализ, методология системного анализа
2. Основы экономико-статистического моделирования. Прогнозирование на основе тренда и регрессии.
3. Производственные функции, этапы разработки производственных функций. Экономическая интерпретация производственных функций.
4. Основы моделирования социально-экономических процессов в агроэкологии. Постановка экономико-математической задачи по исследуемому процессу.
5. Планирование, прогнозирование, принятие управленческих решений на основе ЭММ и ПЭВМ. Пакеты прикладных программ для решения задач линейного программирования на ЭВМ.
6. Экономико-математический анализ решения задачи линейного программирования.

– Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Классификация систем и анализ лимитирующих факторов экосистем.
2. История развития системного анализа.
3. Современное состояние системных исследований.
4. История развития математического моделирования в экологии.
5. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии.
6. Применение математических методов в прикладной экологии.
7. Исторический обзор математических моделей экосистем.
8. Современное состояние системных исследований.
9. Роль математического моделирования при проектировании технологий управления продукционным процессом агрофитоценозов
10. История разработки статистических моделей продуктивности агроэкосистем
11. Функциональные модели решения оптимизационных задач в экологии и агроэкологии.
12. Моделирование системы "хищник—жертва" в экосистемах.
13. Имитационное моделирование динамики популяций.
14. Динамические модели функционирования экосистем, агроэкосистем, миграции и трансформации веществ.

15. Экономико-математическое обоснование оптимальных величин показателей плодородия почвы.
16. Моделирование пространственного распределения свойств почвы.
17. Математические модели оптимизации структуры землепользования.

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Устный опрос
- Контрольные работы

## **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и рекомендованную литературу
- методические указания
- интернет-ресурсы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Герасименко, В.П. Практикум по агроэкологии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67> — Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 2) Смагин Б.И. Экономико-математические методы: учеб. пособие для студ. вузов / Б.И. Смагин. - М.: КолосС, 2012-271 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений). (7 экз.)
- 3) Тунеев М.М., Сухоруков В.Ф. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика. 1986.-144 с. (4 экз.)

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://b-i.narod.ru/sys.htm> (Основы теории принятия решений)
2. <http://www.aup.ru/books/i008.htm> (Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям)
3. [http://www.eusi.ru/umk/vzfei\\_ekonomiko\\_matematicheskie\\_metody\\_i/index.shtml](http://www.eusi.ru/umk/vzfei_ekonomiko_matematicheskie_metody_i/index.shtml) (Экономико-математические методы и прикладные модели)
4. [http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book\\_2/1.php](http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/1.php) (Характеристика методов решения задач оптимизации)
5. <http://www.matburo.ru> (Учебники и учебные материалы по математическому программированию, исследованию операций в экономике)
6. <http://b-i.narod.ru/sys.htm> (Основы теории принятия решений)

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

- 1) Канакина Г.В. Математическое программирование.: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов экономического факультета //Иваново, ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2005
- 2) Стоянова Т.А, Забелина Н.В., Королева Е.Е. Экономико-математические методы. Часть 1. Линейное программирование: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов//Иваново ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2014
- 3) Забелина Н.В. Экономико-математические методы. Часть 2. Задачи распределительного типа: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов//Иваново, ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2015

### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru/>

### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

1. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office
2. Операционная система типа Windows
3. Интернет –браузер

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине (модулю)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Агроэкологическое моделирование»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**4) 1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	3-7 сем Э-8 сем.	Вопросы по темам, комплект вопросов к зачету, комплект вопросов к экзамену
	ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.		
	ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.		
	ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.		

**2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования**

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### 3. Оценочные средства

#### 3.1. Комплект тестовых заданий для текущего и промежуточного контроля.

##### 3.2.1 Тесты

Тема : Основы теории систем и системного анализа

1. Законы функционирования систем вскрывают:

- a) причинно-следственные связи и отношения
- b) силу взаимодействия элементов
- c) информационные связи между элементами
- d) процесс обмена энергией

2. Одной из предпосылок формирования общей теории систем явилось

- a) возможность сведения частей в целое

- b) многокачественность, многомерность, разнородность и разнопорядковость реальной действительности
- c) возможность разделения целого на части
- d) наличие отдельных вещей в окружающем мире

3. Общая теория систем состоит из

- a) системного подхода и системных исследований
- b) системологии и системных исследований
- c) системологии и методов познания
- d) принципов и методов изучения систем

4. Объект как систему характеризуют следующие признаки

- a) целостность, выживаемость, возможность описания с помощью математического аппарата
- b) автономность, целостность, возможность формализованного описания
- c) ограниченность, автономность, целостность
- d) суммативность, автономность, информативность

5. Целостность объекта отображает

- a) прочность связей и отношений
- b) процесс дифференциации
- c) процесс интеграции
- d) аддитивный характер связей

6. Выходным элементом системы называется результат

- a) внутреннего функционирования системы
- b) взаимодействия внутренних структур систем
- c) воздействия внешних факторов на систему
- d) преобразования в системе

7. Для открытых систем характерно

- a) превышение прочности внутренних связей над внешними
- b) наличие прочих связей с внешней средой и зависимости от нее
- c) равноценность внешних и внутренних связей
- d) отсутствие связей с внешней средой

8. Самоорганизующиеся системы характеризует

- a) способность к самовосстановлению
- b) слабая реакция на воздействия
- c) способность адаптироваться к внешней среде
- d) прочность внутренних связей и отношений

9. Развитие систем означает

- a) движение системы в любом направлении
- b) движение системы в направлении прогрессивного развития
- c) необратимое, закономерное, направленное изменение системы
- d) любое изменение в системе

10. Прикладные системные исследования направлены на

- a) решение практических задач
- b) исследование функциональных связей системы
- c) получение теоретических знаний
- d) исследование только структуры системы

11. Положительная обратная связь означает, что

- a) входной и выходной сигналы равны
- b) при увеличении входного сигнала увеличивается выходной
- c) при увеличении входного сигнала уменьшается выходной
- d) при уменьшении входного сигнала увеличивается выходной сигнал

Тема: Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования.

1. Какие группы неизвестных величин может содержать экономико-математическая модель?
  - a) основные, дополнительные и косвенные;
  - b) основные, вспомогательные и косвенные;
  - c) основные, дополнительные и вспомогательные.
2. Критерий оптимальности это:
  - a) экономическая категория, характеризующая цель решения задачи;
  - b) математическое выражение, описывающее целевую функцию;
  - c) экономический показатель, характеризующий особенности функционирования экономики.
3. Критерий оптимальности при построении модели формализуется в виде:
  - a) ограничений задачи;
  - b) целевой функции;
  - c) сводных чисел.
4. Экономико-математическая модель описывает:
  - a) все особенности функционирования объекта;
  - b) только наиболее существенные;
  - c) лишь незначительную часть.
5. В перечень условных обозначений при разработке структурной экономико-математической модели входят:
  - a) индексация, неизвестные и известные величины;
  - b) неизвестные и известные величины;
  - c) только индексация.
6. Ограничения задачи подразделяются на:
  - a) основные и дополнительные;
  - b) основные, дополнительные и вспомогательные;
  - c) главные и второстепенные.
7. Основным свойством целевой функции является:
  - a) однозначность;
  - b) определенность;
  - c) экстремальность.
8. Процесс математического моделирования не включает в себя один из следующих этапов:
  - a) сбор исходной информации и построение числовой модели;
  - b) анализ объекта исследования и построение экономико-математической модели в общем виде;
  - c) анализ результатов оптимального решения;
  - d) анализ системы управления на предприятии.
9. Экономико-математическая модель это:

- a) система чисел характеризующих особенности функционирования экономических объектов или явлений;
- b) концентрированные выражения существенных экономических взаимосвязей и закономерностей процесса функционирования экономической системы в математической форме;
- c) математическое выражение отражающее существенные характеристики экономических явлений или процессов.

10.Первый этап построения экономико-математической модели — это:  
словесное описание

- a) формулировка предмета и цели
- b) формализация
- c) расчет и анализ

### 3.1.2. Методические материалы

Тестирование студентов проводится в рамках текущего контроля успеваемости . Тесты проводятся в письменной форме и выполняются в течение 15 мин. на семинарских занятиях. Для положительной оценки необходимо правильно выполнить минимум 50 % тестовых заданий.

Порядок проведения тестов представлен в Положении ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### 3.2.1. База заданий для кейс-задач.

#### Кейс-задание 1. Основы экономико-статистического моделирования

##### Моделирование временных рядов

##### *Вариант 1.*

Приведены исходные данные, характеризующие валовой сбор сельскохозяйственных культур(тыс. тонн) :

- 1.Рассчитать абсолютные и относительные показатели изменения временного ряда.
- 2.Рассчитать средние показатели динамики: средней уровень динамики, средний абсолютный прирост, средний коэффициент роста, средний темп роста, средний темп прироста. Сделать обобщающие выводы.
- 3.Представить в виде графического изображения исходные уровни временного ряда, а также выровненные по уравнению тренда. Сделать выводы об общей тенденции динамики изучаемого процесса.
- 4.Составить прогноз валового сбора зерновых культур на 2018 год на основе тренда.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Зерновые и зернобобовые культуры	92,7	130,3	81,8	102,8	124,7	86,6	89,5

##### *Вариант 2.*

Приведены исходные данные, характеризующие посевные площади сельскохозяйственных культур(тысяч гектаров):

- 1.Рассчитать абсолютные и относительные показатели изменения временного ряда.

2. Рассчитать средние показатели динамики: средней уровень динамики, средний абсолютный прирост, средний коэффициент роста, средний темп роста, средний темп прироста. Сделать обобщающие выводы.

3. Представить в виде графического изображения исходные уровни временного ряда, а также выровненные по уравнению тренда. Сделать выводы об общей тенденции динамики изучаемого процесса.

4. На основе тренда составить прогноз валового сбора зерновых культур на 2018 год.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Зерновые и зернобобовые культуры -	71,5	68,4	67,5	64,9	63,4	64,6	66,7

### Вариант 3.

Приведены исходные данные, характеризующие урожайность сельскохозяйственных культур(ц/га):

1. Рассчитать абсолютные и относительные показатели изменения временного ряда.
2. Рассчитать средние показатели динамики: средней уровень динамики, средний абсолютный прирост, средний коэффициент роста, средний темп роста, средний темп прироста. Сделать обобщающие выводы.
3. Представить в виде графического изображения исходные уровни временного ряда, а также выровненные по уравнению тренда. Сделать выводы об общей тенденции динамики изучаемого процесса.
4. Составить прогноз урожайности зерновых культур на 2018 год на основе тренда.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Пшеница озимая	17,1	11,7	18,6	23,0	24,9	23,1	22,8

## .2 Корреляционно-регрессионный анализ и моделирование статистических связей

### Вариант 1.

Имеются данные об урожайности озимой пшеницы и балле оценки земли, установить зависимость урожайности от балла оценки почвы

1. Представить данные на графике в виде диаграммы рассеивания
2. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляции Пирсона, установить направление и тесноту связи.

Номер участка	Балл оценки земли	Урожайность, ц/га
1	30	23,5
2	35	23,7
3	35	24

4	38	26,7
5	29	24,3
6	40	28,8
7	45	33,5
8	37	27,6
9	35	23
10	40	30,5

Имеются данные об урожайности зерновых культур и количестве внесенных органических удобрений, установить зависимость урожайности от внесения органических удобрений.

*Вариант 2.*

1. Представить данные на графике в виде диаграммы рассеивания
2. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляции Пирсона, установить направление и тесноту связи.

№ п/п	Урожайность, ц/га	Внесено органических удобрений на 1 га, т
1	13,8	5
2	14,3	5,6
3	14	5,5
4	14,8	6,5
5	15,6	8
6	15,1	7
7	15,8	7
8	16,1	7,3
9	20,8	10,9
10	18,1	6

Установить зависимость урожайности от внесения удобрений.

*Вариант 3.*

1. Представить данные на графике в виде диаграммы рассеивания и уравнение парной линейной регрессии.
2. Установить направление и тесноту связи на основании расчета коэффициента парной линейной корреляции Пирсона и коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
3. Построить прогноз урожайности озимой пшеницы при заданном балле оценки земли.

№ п/п	Балл оценки по совокупным свойствам почв	Затраты минеральных удобрений, ц/га
1	51	0,81

2	60	0,5
3	55	20,25
4	86	1,5
5	55	0,76
6	61	0,65
7	72	2,14
8	50	0,8
9	92	1,31
10	45	0,69

## Кейс-задание 2. Основы экономико-математического моделирования

1. Составить числовую модель задачи:

а) определить систему переменных

б) определить систему ограничений

в) определить целевую функцию

2. Записать модель в матричной форме

3. Решить задачу с использованием ПЭВМ

4. Сделать экономический анализ результатов решения

*Вариант 1.*

1. Для производства в хозяйстве кукурузы и гороха на зерно выделено 1200 га. пашни, 6000 человеко–дней, 2500 тракторо–смен. Затраты ресурсов на производство 1 ц. приведены в таблице.

Производственные ресурсы	Затраты на 1 ц		Объем ресурсов
	Кукурузы	Гороха	
1. Пашня, га	0,025	0,5	1200
2. Ручной труд, чел-дн.	0,16	0,074	6000
3. Механизированный труд, тракторо смен	0,064	0,037	2500
Закупочная цена 1 ц, ден.ед.	5,5	10	-

Исходя из производственных ресурсов добиться максимума валовой продукции в денежном выражении.

2. В хозяйстве имеются 4 земельных участка с различным плодородием почвы общей площадью 3000 га., в том числе 1-ый участок – 750 га., 2-ой – 900 га., 3-ий – 880 га., 4-ый 470 га. На этих участках надо разместить посевы трех зерновых культур, посевная площадь ко-

торых должна быть: ржи – 600 га, пшеницы – 1400 га, ячменя – 1000 га. Урожайность культур на различных участках приведена в таблице в ц/га.

Участки \ Культуры	1	2	3	4
Рожь	15	18	22	21
Пшеница	19	22	23	28
Ячмень	16	18	24	26

Составить план размещения зерновых культур по участкам, чтобы общий валовой сбор зерна был максимальным.

### Вариант 2.

1. Площадь пашни под зерновыми культурами 2000 га., резерв минеральных удобрений – 1600 ц. д.в., резерв трудовых ресурсов – 14600 чел. - дн. Нормы затрат ресурсов приведены в таблице.

Показатели	Культуры		
	Озимая пшеница	Просо	Гречиха
1. Урожайность, ц/га	24	14	12
2. Затраты труда, чел – дн.	0,4	0,5	0,6
3. Затраты удобрений, ц/га.	0,6	0,4	0,8
4. Прибыль, руб./ц.	2,0	3,0	4,0

Выгодно выращивать в хозяйстве озимую пшеницу, просо и гречиху. Необходимо определить оптимальный вариант структуры посевов трех культур, чтобы при имеющихся производственных ресурсах хозяйство получило максимальную прибыль.

2. В хозяйстве возделывается четыре сорта земляники: Комсомолка, Рождественская и Внучка соответственно на площади 200, 250, 230 и 280 га. Средняя урожайность различных сортов по предшественникам приведена в таблице.

Предшественники	Сорта			
	Мысовка,	Комсомолка	Рождественская	Внучка
1. Пропашные	4	3	4	5
2. Вико-овсяная смесь	2	7	6	1
3. Пар	1	2	3	1

Площадь под предшественниками составляет: пропашные – 300 га., вико-овсяная смесь – 350 га., пар занятый – 310 га.

Определить, как разместить посеы земляники по предшественникам, чтобы получить максимальный валовой сбор.

### Вариант 3.

1. Необходимо организовать в хозяйстве производство картофеля и ячменя. Картофеля должно быть произведено не менее 2000 т. Наличие ресурсов и их затраты на производство 1 ц. картофеля и ячменя приведены в таблице.

Производственные ресурсы	Картофеля	Ячмень	Объем ресурсов
1. Пашня, га	0,01	0,05	1000
2. Ручной труд, чел.-час	0,2	0,1	8000
3. Механизированный труд тракто-ро-смен	0,021	0,03	900
Закупочная цена 1 ц, руб.	3	5	

Исходя из данного объема производственных ресурсов добиться максимума валовой продукции в денежном выражении.

2. Потребность области в азотных удобрениях составляет 180 тыс. т в год. Поставку азотных удобрений могут осуществлять три завода со следующими мощностями: 200, 175 и 225 т удобрений в квартал. Потребителями азотных удобрений в области являются 5 агропромышленных фирм. Их потребности в удобрениях следующие: 100, 130, 80, 190 и 100 т в квартал. Транспортные затраты на поставку удобрений с заводов в агрофирмы представлены в таблице.

Заводы	Агрофирмы				
	1	2	3	4	5
I	5	7	4	2	5
II	7	1	3	1	10
III	2	3	6	8	7

Найти оптимальный план поставки удобрений с минимальными транспортными издержками

### 3.2.2. Методические материалы.

Кейс-задачи по теме обучающиеся выполняют по результатам изучения данной темы. За каждую правильно выполненную кейс-задачу обучающийся получает 5 баллов.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева» представлен в Положении ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### 3.3. Комплект экзаменационных вопросов к зачету

#### 3.1.1. Вопросы:

1. Системный анализ. Система и ее основные признаки.
2. Классификация экосистем.
3. Взаимодействие системы с окружающей средой. Входные, выходные величины и параметры системы.
4. Стадии экономико-статистического моделирования.
5. Особенности статистико-математического моделирования.
6. Основные этапы моделирования и требования к исходной информации
7. Экономические характеристики производственных функций .
8. Определение параметров производственных функций.

9. . Виды и способы представления производственных функций.
10. Понятие ряда динамики. Система показателей динамики.
11. Методы выявления типа тенденции динамики. Построение тренда.
12. Статистический анализ колеблемости уровней временного ряда. Измерение устойчивости развития процессов в динамике.
13. Сезонные колебания. Показатели сезонности.
14. Понятие о статистической, корреляционной и функциональной связях.
15. . Понятие корреляции. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции Пирсона.
16. Понятие регрессии. Определение параметров уравнения связи.
17. Нелинейная корреляция. Показатели тесноты связи: эмпирическое корреляционное отношение, коэффициент детерминации.
18. . Множественная корреляция. Уравнение множественной регрессии.
19. Непараметрические коэффициенты корреляции ( $r_s$  – Спирмена и  $\tau$  – Кендалла).
20. Понятие о статистических моделях. Корреляционно-регрессионные модели.
21. Применение регрессионных моделей в анализе и прогнозировании.
22. Прогнозирование на основе трендовых моделей. Доверительный интервал прогноза.

### **3.3.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### **3.4. Комплект экзаменационных вопросов**

#### **3.4.1. Вопросы:**

1. Системный анализ: основные принципы системологии.
2. Системный анализ: свойства систем.
3. Системный анализ: компоненты систем.
4. Основные принципы системного подхода.
5. Понятие системы, основные признаки системы.
6. Взаимодействие системы с внешней средой.
7. Методы исследования экосистем.
8. Области применения моделирования в экологии.
9. Преимущества исследования экосистем с применением математического моделирования.
10. Основные направления применения моделирования в экологии.
11. Уровни моделирования в экологии.
12. Подходы к математическому моделированию в экологии.
13. Цели математического моделирования, как метода исследования экосистем.
14. Задачи математического моделирования в экологии.
15. Этапы построения математической модели агроэкосистемы.
16. Требования , предъявляемые к модели агроэкосистемы..
17. Классификация моделей в экологии.
18. Понятие экономико-математического моделирования, цели и задачи моделирования.
19. Этапы информационного обеспечения моделирования.

20. Виды информации, применяемой при моделировании агроэкосистем.
21. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических моделей.
22. Преимущества исследования агроэкологических объектов с помощью моделей.
23. Этапы экономико-математического моделирования.
24. Технология построения экономико-математической модели.
25. Понятие математического программирования.
26. Основные составные части математического программирования.
27. Понятие линейного программирования: составные части, допустимое и оптимальное решение.
28. Виды и формы записи задач линейного программирования.
29. Понятие статистического моделирования. Основные стадии статистического моделирования.
30. Производственные функции. Виды производственных функций.
31. Корреляционно-регрессионный анализ: понятие статистической и корреляционной связи.
32. Классификация связей в статистических моделях.
33. Цели статистического моделирования связей.
34. Методы определения тесноты связей между признаками в статистической модели.
35. Понятие временного ряда. Классификация временных рядов.
36. Абсолютные, относительные, средние показатели временного ряда.
37. Методы определения основной тенденции динамики.
38. Моделирование тенденции временного ряда.

#### **3.4.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».