

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09 Системный анализ и моделирование**

**Направление подготовки – 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Профиль подготовки Землеустройство**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения заочная**

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.09 Системный анализ и моделирование» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами системного анализа;
- продемонстрировать применимость основных принципов системного анализа при построении и исследовании конкретных моделей;
- ознакомление с некоторыми математическими методами, часто применяемыми в моделировании;
- обучение студентов методам математического моделирования экономических процессов и использования земельных ресурсов, способам статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.09 Системный анализ и моделирование» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.09 Системный анализ и моделирование» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Информатика
ОПК-3	Программа среднего (полного) общего образования
ПК-5	Почвоведение и инженерная геология

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Географические информационные системы
ОПК-3	Картография
ПК-5	Метрология, стандартизация и сертификация

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>1 этап:</b> - знать принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации; <b>2 этап:</b> - знать современные информационные технологии, основные методы,	<b>1 этап:</b> - уметь использовать прикладные программные средства для создания документов и организации расчетов; <b>2 этап:</b> - уметь применять физико-математические методы для	<b>1 этап:</b> - владеть навыками практической работы на персональном компьютере, являющимся базисным инструментом функционирования информационных технологий; <b>2 этап:</b> - владеть навыками применения стандартных

	способы и средства получения, хранения, переработки информации	решения задач с использованием стандартных программных средств, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	программных средств, компьютером как средством управления информацией
ОПК-3 способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать аналитические и численные методы для анализа математических моделей;</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений</li> </ul>	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь строить математические модели систем, используя структурные и функциональные показатели;</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы</li> </ul>	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами исследования и анализа систем;</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть математическими методами обработки землеустроительной и кадастровой информации, с применением статистической обработки данных</li> </ul>
ПК-5 способностью проведения и анализ результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать современные информационные технологии, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать аналитические и численные методы для анализа математических моделей</li> </ul>	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять физико-математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы</li> </ul>	<p><b>1 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками применения стандартных программных средств, компьютером как средством управления информацией</li> </ul> <p><b>2 этап:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами исследования и анализа систем</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.09 Системный анализ и моделирование» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5		Семестр № 6	
				КР	СР	КР	СР
1	Лекции (Л)	8	-	8	-	-	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	10	-	8	-	2	-
3	Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
4	Семинары (С)	-	-	-	-	-	-
5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	-	-	-	-	-
7	Эссе (Э)	-	-	-	-	-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	-	25	-	10	-	15
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	-	51	-	25	-	26
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	10	-	8	-	2
11	Промежуточная аттестация	2	2	-	-	2	2
12	Наименование вида промежуточной аттестации	-	-	-		Зачет	
13	Всего	20	88	16	43	4	45

#### 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>1.</b>	<b>Раздел 1 Основы теории систем и системного анализа</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	×	×	×	×	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	×	<b>ОПК-1 ОПК-3 ПК-5</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Определение дисциплины и основные понятия теории систем.	5	2	2	×	×	×	×	1	1	2	×	ОПК-1
1.2.	<b>Тема 2</b> Свойства и возможности системы.	5	×	2	×	×	×	×	×	1	2	×	ОПК-3 ПК-5
1.3.	<b>Тема 3</b> Основные понятия и положения теории системного анализа.	5	2	×	×	×	×	×	1	1	×	×	ОПК-1
1.4.	<b>Тема 4</b> Методы анализа и синтеза систем.	5	×	×	×	×	×	×	×	2	×	×	ОПК-1 ОПК-3
1.5.	<b>Тема 5</b> Биологические и экологические системы.	5	×	×	×	×	×	×	1	2	×	×	ОПК-3 ПК-5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2 Применение теории систем и системного анализа</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	×	×	×	×	×	<b>3</b>	<b>8</b>	×	×	<b>ОПК-1 ОПК-3 ПК-5</b>
2.1.	<b>Тема 6</b> Исследование действий и решений.	5	2	×	×	×	×	×	1	2	×	×	ОПК-3
2.2.	<b>Тема 7</b> Теория игр и принятия решений.	5	×	×	×	×	×	×	1	2	×	×	ОПК-1 ПК-5
2.3.	<b>Тема 8</b> Измерение в системном анализе.	5	×	×	×	×	×	×	0,5	2	×	×	ОПК-1 ОПК-3
2.4.	<b>Тема 9</b> Экспертные процедуры для принятия решений.	5	×	×	×	×	×	×	0,5	2	×	×	ОПК-3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3 Основные понятия теории моделирования</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	×	×	×	×	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	×	<b>ОПК-1 ОПК-3 ПК-5</b>
3.1.	<b>Тема 10</b> Общие сведения о моделях и моделировании.	5	2	4	×	×	×	×	2	4	4	×	ОПК-1
3.2.	<b>Тема 11</b> Методы моделирования.	5	×	×	×	×	×	×	2	4	×	×	ОПК-3 ПК-5
<b>4.</b>	<b>Контактная работа</b>	×	<b>8</b>	<b>8</b>	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	×	×	×	×	×	×	×	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	×	×
<b>6</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	×	<b>8</b>	<b>8</b>	×	×	×	×	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	×	×
<b>7.</b>	<b>Раздел 4 Примеры исследования и моделирования</b>	<b>6</b>	×	×	×	×	×	×	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	×	<b>ОПК-1 ОПК-3 ПК-5</b>
7.1.	<b>Тема 12</b> Моделирование эколого-экономических систем.	<b>6</b>	×	2	×	×	×	×	5	8	2	×	ОПК-3
7.2.	<b>Тема 13</b> Математическое моделирование.	<b>6</b>	×	×	×	×	×	×	5	9	×	×	ОПК-1 ПК-5
7.3.	<b>Тема 14</b> Имитационное моделирование.	<b>6</b>	×	×	×	×	×	×	5	9	×	×	ОПК-1 ОПК-3
<b>8.</b>	<b>Контактная работа</b>	×	×	<b>2</b>	×	×	×	×	×	×	×	<b>2</b>	×
<b>9.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	×	×	×	×	×	×	×	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	×
<b>10.</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	×	×	<b>2</b>	×	×	×	×	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	×
<b>11.</b>	<b>Всего по дисциплине</b>	×	<b>8</b>	<b>10</b>	×	×	×	×	<b>25</b>	<b>51</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	×

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Определение дисциплины и основные понятия теории систем.	2
Л-2	Основные понятия и положения теории системного анализа.	2
Л-3	Исследование действий и решений.	2
Л-4	Общие сведения о моделях и моделировании.	2
Итого по дисциплине		8

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Расчет основных статистических показателей для большой выборочной совокупности.	2
ЛР-2	Расчет среднеквадратических ошибок.	2
ЛР-3	Корреляция малой выборочной совокупности.	2
ЛР-4	Дисперсионный анализ.	2
ЛР-5	Модели динамики численности популяций.	2
Итого по дисциплине		10

**5.2.3 – Темы практических занятий** – не предусмотрено рабочим учебным планом.

**5.2.4 – Темы семинарских занятий** – не предусмотрено рабочим учебным планом.

**5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)** – не предусмотрено рабочим учебным планом.

**5.2.6 Темы рефератов** – не предусмотрено рабочей учебной программой.

**5.2.7 Темы эссе** – не предусмотрено рабочей учебной программой.

**5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий.** Индивидуальное домашнее задание выполняется в виде контрольной работы.

- ИДЗ-1. Современное состояние системных исследований в экологии.
- ИДЗ-2. Историко-методологические предпосылки возникновения системного анализа.
- ИДЗ-3. Развитие системных представлений.
- ИДЗ-4. Становление системного анализа.
- ИДЗ-5. Биномиальное распределение.
- ИДЗ-6. Распределение Пуассона.
- ИДЗ-7. Параметры дискретных распределений.
- ИДЗ-8. Распределение Максвелла.
- ИДЗ-9. Распределение Шарлье.
- ИДЗ-10. Использование альтернативных критериев определения оптимальных стратегий.
- ИДЗ-11. Критерий Лапласа.
- ИДЗ-12. Критерий Сэвиджа.
- ИДЗ-13. Критерий Гурвица.
- ИДЗ-14. Парные игры с нулевой суммой.
- ИДЗ-15. Решение в чистых стратегиях.
- ИДЗ-16. Решение игр в смешанных стратегиях
- ИДЗ-17. Теорема Неймана.
- ИДЗ-18. Теорема об активных стратегиях.

19. ИДЗ-19. Геометрическая интерпретация игр.
20. ИДЗ-20. Общая схема решения парных игр с нулевой суммой.
21. ИДЗ-21. Огрубляющие и гомоморфные отображение в моделировании.
22. ИДЗ-22. Модели загрязнения окружающей среды.
23. ИДЗ-23. Дискретные и непрерывные модели.
24. ИДЗ-24. Интерпретация модели.
25. ИДЗ-25. Метод Лагранжа.
26. ИДЗ-26. Метод линейного программирования.
27. ИДЗ-27. Простейшие математические модели.
28. ИДЗ-28. Уравнения движения в форме Ньютона.
29. ИДЗ-29. Модели в микромире и макромире.
30. ИДЗ-30. Математическое моделирование: история, личности, будущее.
31. ИДЗ-31. Рождение метода Монте-Карло.
32. ИДЗ-32. Развитие метода Монте-Карло.
33. ИДЗ-33. Имитационное моделирование управления запасами методом Монте-Карло.
34. ИДЗ-34. Применение имитационного моделирования.
35. ИДЗ-35. Разновидности имитации.
36. ИДЗ-36. Виды имитационного моделирования.
37. ИДЗ-37. Управленческие имитационные игры.
38. ИДЗ-38. Сущность имитационных игр.
39. ИДЗ-39. Прямая и обратная задачи математического моделирования.
40. ИДЗ-40. Математическое моделирование окружающей среды.
41. ИДЗ-41. Моделирование водных экосистем.
42. ИДЗ-42. Математическое моделирование глобального развития.
43. ИДЗ-43. Глобальные модели Форрестера и Мидоуза.
44. ИДЗ-44. Проект «Стратегия выживания» Месаровича – Пестеля.

### 5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Определение дисциплины и основные понятия теории систем.	1. Преобразования в системах. 2. Типы шкал, фиксирующих процессы преобразования в системах.	1
2.	Свойства и возможности системы.	1. Свойства системы. 2. Возможности системы. 3. Обобщенный показатель качества системы. 4. Законы теории систем. 5. Процессы в системе и управление системой.	1
3.	Основные понятия и положения теории системного анализа.	1. Сущность, содержание и технология исследования в ходе системного анализа. 2. Закономерности целеобразования. 3. Виды и формы представления структур целей. 4. Методика выявления и анализа проблем в системах	1
4.	Методы анализа и синтеза систем.	1. Классификация методов анализа и синтеза систем. 2. Информационный метод.	2

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Математические методы.</li> <li>4. Кибернетические методы.</li> <li>5. Исследование систем по аналогии.</li> <li>6. Интуитивный метод.</li> <li>7. Проблемный метод.</li> <li>8. Комбинированный метод.</li> <li>9. Общие правила и алгоритмы анализа систем.</li> <li>10. Общие правила и алгоритмы синтеза систем.</li> <li>11. Обобщенный алгоритм анализа и синтеза систем.</li> </ul>	
5.	Биологические и экологические системы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Биологические системы.</li> <li>2. Особенности биологической системы.</li> <li>3. Экологические системы. Место экологии среди других биологических наук. Современное состояние экологии.</li> <li>4. Состояние биологических и экологических систем. Смена состояния системы: кризис, катастрофа, катаклизмы.</li> <li>5. Уровни организации биологических систем.</li> <li>6. Примеры гомеостатического контроля заданных параметров (гомеостатических констант).</li> </ul>	2
6.	Исследование действий и решений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое и программное обеспечение процесса выработки и принятия решений.</li> </ul>	2
7.	Теория игр и принятия решений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи теории игр.</li> <li>2. Терминология и классификация игр.</li> <li>3. Игры против природы.</li> <li>4. Примеры игр.</li> <li>5. Антагонистические игры: смешанные стратегии.</li> <li>6. Неантагонистические игры: равновесие по Нэшу.</li> <li>7. Смешанные стратегии для игр с ненулевой суммой.</li> </ul>	2
8.	Измерение в системном анализе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие шкалы.</li> <li>2. Шкалы и их атрибуты.</li> <li>3. Виды измерительных шкал.</li> <li>4. Шкала порядков.</li> <li>5. Шкала интервалов.</li> <li>6. Шкала отношений.</li> <li>7. Абсолютная шкала.</li> </ul>	2
9.	Экспертные процедуры для принятия решений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Статистические методы экспертных оценок.</li> <li>2. Метод парных сравнений.</li> <li>3. Проверка согласованности оценок</li> </ul>	2



		<p>для сравниваемых объектов.</p> <p>4. Согласованность мнений группы экспертов.</p> <p>5. Проведение экспертизы на основе построения причинно-следственной диаграммы.</p>	
10.	Общие сведения о моделях моделировании.	<p>1. Модель. Суть, развитие и основные функции моделирования.</p> <p>2. Требования, предъявляемые к моделям.</p> <p>3. Классификация и типы моделей.</p> <p>4. Моделирование и его этапы.</p> <p>5. Оценка точности и надежности результатов моделирования.</p> <p>6. Оценка целесообразности использования моделей для обоснования решения.</p> <p>7. Статистические модели (модель «черного ящика», модель состава системы, структурная модель системы).</p> <p>8. Динамические модели (динамическая модель «черного ящика», динамическая модель состава, динамическая структурная модель).</p>	4
11.	Методы моделирования.	<p>1. Математическое моделирование.</p> <p>2. Статическое моделирование.</p> <p>3. Экономико-математическое моделирование.</p> <p>4. Имитационное моделирование.</p> <p>5. Физическое моделирование.</p> <p>6. Натурное моделирование.</p> <p>7. Повышение точности и надежности результатов моделирования.</p>	4
12.	Моделирование эколого-экономических систем.	<p>1. Основные понятия и принципы эколого-экономических систем и мониторинга окружающей среды.</p> <p>2. Цели, принципы и задачи эколого-экономического мониторинга.</p> <p>3. Моделирование экосистем и систем использования возобновляемых природных ресурсов.</p> <p>4. Соответствие между моделью и действительностью: различия.</p> <p>5. Соответствие между моделью и реальностью: сходство.</p>	8
13.	Математическое моделирование.	<p>1. Понятие математической модели.</p> <p>2. Классификация математических моделей.</p> <p>3. Построение математических</p>	9

		моделей. 4. Методы исследования математических моделей. 5. Адекватность математической модели. 6. Планирование вычислительных экспериментов. 7. Обработка и анализ результатов моделирования систем.	
14.	Имитационное моделирование.	1. Понятие имитационного моделирования. 2. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. 3. Процесс имитационного моделирования. 4. Время и пространство в имитационных моделях.	9
Итого по дисциплине			51

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 644 с. – ЭБС «Лань».

2. Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике / И.Н. Дрогобыцкий.– М.: Финансы и статистика, 2009. – 512 с.: ил. – ЭБС «Лань».

### 6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Биоразнообразие и динамика экосистем (информационные технологии и моделирование): монография. – Издательство СО РАН, 2006. – 643 с. – ЭБС КнигаФонд.

2. Гмурман, В.Е. Теория вероятности и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов/ В.Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003, – 479 с.: ил.

3. Зайцев, И.А. Высшая математика: Учеб. для вузов / И.А. Зайцев. – 3-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.: ил.

4. Карташов, Л.П. Параметрический и структурный синтез технологических объектов на основе системного анализа и математического моделирования / Л.П. Карташов, Т.М. Зубкова. Екатеринбург: УрО РАН, 2009.

### 6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

### 6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий.

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

1. Open Office.
2. JoliTest.

**6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.biblioclub.ru>.
2. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Образовательный математический сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.exponenta.ru>.
4. Федеральный образовательный портал. [Электронный ресурс]. URL: <http://edu.ru/>.
5. Авторский сайт, посвященный проблемам системной экологии. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/default.htm>.
6. Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/>.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиапроектором, компьютером, учебной доской.

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Расчет основных статистических показателей для большой выборочной совокупности.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Системный блок, монитор, клавиатура, мышь	Калькулятор. Таблица стандартных значений $t$ -критерия Стьюдента при различных уровнях значимости.
ЛР-2	Расчет среднеквадратических ошибок.		Системный блок, монитор, клавиатура, мышь	Калькулятор.
ЛР-3	Корреляция малой		Системный блок,	Калькулятор.

	выборочной совокупности.		монитор, клавиатура, мышь	Таблица стандартных значений $t$ -критерия Стьюдента при различных уровнях значимости.
ЛР-4	Дисперсионный анализ.		Системный блок, монитор, клавиатура, мышь	Калькулятор.
ЛР-5	Модели динамики численности популяций.		Системный блок, монитор, клавиатура, мышь	Калькулятор.

Занятия лекционного типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран) и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 01 октября 2015 г. № 1084.

Разработал(и): \_\_\_\_\_

С.В. Снеткова