

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
 Должность: врио проректора по учебной работе
 Дата подписания: 29.05.2026 18:26:41
 Уникальный программный ключ:
 81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ (ФГБОУ ВО ГУЗ)

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе

 /А.М. Суховская/
 “ 24 ” * 2026 г.

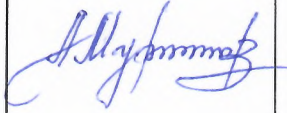
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. Образовательный компонент	
(шифр и название дисциплины)	
1.1.7 Факультативные дисциплины	
<i>1.1.7.3 Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве</i>	
Группа научных специальностей	5.2 Экономика
Научная специальность	5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
(шифр и название программы аспирантуры)	
Отрасль науки	<i>экономические</i>
Уровень подготовки	<i>Подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма освоения	<i>Очная</i>
Срок освоения программы	<i>3 года</i>

Москва, 2026

Программа факультативных дисциплин 1.1.7.3(Ф) «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» по специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика природопользования и землеустройства)

РАЗРАБОТЧИКИ:

ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подпись, дата
Мурашева А.А.	д.э.н., профессор	профессор Кафедры управления недвижимостью и земельными ресурсами	

Рассмотрена на заседании кафедры «Землеустройства» от «15»
апреля 2026 г., протокол № 10

СОГЛАСОВАНО:

Директор НМО ПиАНК,

д.э.н., профессор



/А.А. Мурашева/

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
1.2	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) программы аспирантуры.....	4
2	Планируемые результаты освоения дисциплины и требования к ним...	6
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	9
3.1	Объем дисциплины и виды учебной работы.	9
3.2	Содержание дисциплины (модуля)	9
3.2.1	Темы лекционных занятий дисциплины (модуля).....	9
3.2.2	Темы практических занятий дисциплины (модуля).....	10
3.2.3	Самостоятельная работа обучающихся.....	12
3.2.4	Темы самостоятельных занятий дисциплины (модуля)	12
4	Образовательные технологии.....	14
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).....	14
5.1	Текущий контроль.....	14
5.2	Промежуточный контроль.....	15
5.3	Критерии оценки уровня знаний.....	15
5.3.1	Балльная структура оценки.....	16
5.4	Итоговый контроль по дисциплине.....	16
6	Самостоятельная работа аспирантов.....	17
6.1	Организация самостоятельной работы аспирантов	17
6.2	Консультации	17
7	Организация обучения по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.....	18
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение по дисциплине (модулю).....	20
8.1	Рекомендуемая литература.....	20
8.2	Программное обеспечение.....	20
8.3	Электронные ресурсы и базы.....	23
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)...	24
	Лист согласования.....	25

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина 1.1.7.3 *«Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве»* является факультативной дисциплиной и включена в раздел 1.1.7 «Факультативные дисциплины» образовательного компонента учебного плана по научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика», пункт 9 паспорта научной специальности: Экономика природопользования и землеустройства.

Для полноценного освоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания в сфере «Экономика природопользования и землеустройства», полученные на предыдущих уровнях образования.

Дисциплина 1.1.7.3 *«Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве»* создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами научного компонента программы. Особенностью дисциплины является подготовить аспиранта к решению задач научно-исследовательского характера по экономике природопользования и землеустройства с эконометрического моделирования. Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Дисциплина 1.1.7.3 *«Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве»* обеспечивает реализацию Федеральных государственных требований (ФГТ) по научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика», пункт 9 паспорта научной специальности: Экономика природопользования и землеустройства.

1.2 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) программы аспирантуры

Цель дисциплины – формирование у аспирантов системы теоретических знаний и практических компетенций в области эконометрического моделирования применительно к решению научных и прикладных задач экономики природополь-

зования и землеустройства, включая разработку, верификацию и интерпретацию эконометрических моделей для обоснования результатов диссертационной работы, подготовки научных публикаций и выработки практических рекомендаций в сфере управления земельными и природными ресурсами.

Задачи дисциплины (модуля):

- изучить теоретические основы эконометрики, классификацию эконометрических моделей и современные методы моделирования применительно к объектам землеустройства, кадастрового учёта и мониторинга земель (модели пространственной экономики, панельные данные, модели дискретного выбора, регрессионные модели оценки земли).
- освоить технологии построения и верификации эконометрических моделей с использованием специализированных программных средств (R, Python (statsmodels, scikit-learn), Stata, EViews) и пространственных данных (кадастровые показатели, данные ДЗЗ, геостатистические переменные).
- развить навыки эконометрической спецификации и выбора переменных для моделирования земельных участков, угодий, зон с особыми условиями использования территорий.
- научиться выполнять эконометрический анализ земельных ресурсов: выявлять динамику землепользования, оценивать влияние деградационных процессов (эрозия, подтопление, загрязнение) на стоимость земли, проверять точность и достоверность эконометрических оценок (тесты гетероскедастичности, мультиколлинеарности, спецификации).
- сформировать способность разрабатывать авторские эконометрические модели для научных исследований по специальности 5.2.3 (Региональная и отраслевая экономика, пункт 9 – Экономика природопользования и землеустройства), включая модели кадастровой стоимости земель, пространственную кластеризацию территорий по доходности, прогнозирование устойчивости землепользования.
- приобрести практические навыки оформления эконометрических расчётов и их визуализации (таблицы, графики, карты остатков) для приложений к диссертации.

ции, научным статьям и отчётам в соответствии с требованиями ВАК и изданий из перечня Scopus/WoS (представление спецификаций, диагностических тестов, интерпретация коэффициентов, доверительные интервалы).

- развить умение критически оценивать готовые эконометрические исследования (модели кадастровой оценки, прогнозы землепользования) с точки зрения их пригодности для научных задач в области экономики природопользования и землеустройства, включая анализ допущений, робастности и внешней валидности.
- сформировать компетенции для использования эконометрического метода в преподавательской деятельности по дисциплинам землеустроительного и кадастрового профиля (подготовка учебных кейсов, задач на регрессионный анализ, лабораторных работ по эконометрике земельных рынков).

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате освоения дисциплины 1.1.7.3 «*Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве*» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

знать: теоретические основы эконометрики, классификацию и назначение эконометрических моделей (регрессионные модели, модели временных рядов, панельные данные, модели дискретного и ограниченного выбора) применительно природопользованию и землеустройству; современные технологии построения, верификации и хранения эконометрических моделей, включая использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), пространственных данных, геостатистических показателей и специализированных программных средств (R, Python (statsmodels, scikit-learn, geopandas), Stata, EViews); принципы эконометрической спецификации, выбора и трансформации переменных, способы отображения качественных и количественных характеристик земельных участков, угодий, зон с особыми условиями использования территорий в регрессионных уравнениях (фиктивные переменные, взаимодействия, нелинейные эффекты); основные методы оценки

параметров моделей (МНК, ММП, GMM), диагностики нарушений предпосылок классической регрессии (гетероскедастичность, автокорреляция, мультиколлинеарность, эндогенность), а также подходы к их коррекции (робастные стандартные ошибки, инструментальные переменные, двухшаговый МНК); методологию эконометрического анализа земельных ресурсов: выявление динамики землепользования, оценку влияния деградационных процессов (эрозия, подтопление, загрязнение) на стоимость земли и рентный доход, а также методы оценки точности и достоверности эконометрических прогнозов (кросс-валидация, информационные критерии, доверительные интервалы); требования ВАК и ведущих научных изданий (включая Scopus/WoS) к представлению эконометрических результатов в диссертациях, авторефератах и статьях: оформление таблиц регрессий, спецификаций, диагностических тестов, интерпретация коэффициентов, визуализация остатков и прогнозов.

уметь: выбирать и обосновывать оптимальные эконометрические методы и источники данных (данные ДЗЗ, статистические наблюдения, геостатистические переменные) для решения конкретной научной задачи в области экономики природопользования и землеустройства (анализ ренты, прогнозирование деградации земель и др.); самостоятельно строить эконометрические модели (множественная регрессия, панельные данные, модели дискретного выбора, пространственная эконометрика) с использованием профессиональных программных пакетов (R, Python (statsmodels, scikit-learn, geopandas), Stata, EViews); проводить эконометрический анализ: оценивать параметры моделей (МНК, ММП), рассчитывать стандартные ошибки, доверительные интервалы, проверять статистическую значимость коэффициентов; выполнять диагностику нарушений предпосылок (тесты на гетероскедастичность, автокорреляцию, мультиколлинеарность, эндогенность) и интерпретировать результаты; применять методы пространственной эконометрики (пространственные весовые матрицы, SAR, SEM) для учёта взаимовлияния соседних земельных участков, а также методы обработки данных ДЗЗ и кадастровых данных в качестве независимых переменных в регрессионных моделях; оформлять результаты эконометрического моделирования для диссертации, научных статей и отчётов в соответствии с приня-

тыми стандартами (таблицы регрессий, спецификации, диагностические тесты, графики остатков и прогнозов, указание программного обеспечения, версий пакетов); критически оценивать качество и достоверность существующих эконометрических исследований (моделей кадастровой оценки, прогнозов землепользования, оценок ущерба от деградации) и определять их пригодность для научных выводов и практических рекомендаций в области экономики природопользования и землеустройства.

владеть: навыками работы с эконометрическими данными (пространственными и атрибутивными): импорт, экспорт, трансформация переменных, объединение таблиц, приведение систем координат для пространственной регрессии, подготовка панельных структур; технологиями эконометрической спецификации (отбор переменных, выбор функциональной формы, тестирование вложенных и невложенных моделей) при построении регрессий для научных публикаций по экономике землепользования; навыками построения пространственных весовых матриц, расчёта пространственной автокорреляции (индекс Морана) и применения моделей пространственной эконометрики (SAR, SEM, SDM) для целей мониторинга земель и оценки кадастровой стоимости; приёмами создания авторских эконометрических моделей и визуализации их результатов (графики остатков, прогнозных значений, карт остаточной пространственной автокорреляции) для тематики землеустройства, кадастра и природопользования; навыками подготовки эконометрических таблиц, графиков и карт остатков высокого разрешения для включения в диссертацию, автореферат и статьи (включая экспорт результатов в векторных и растровых форматах из R, Python, Stata); опытом использования эконометрического метода в учебном процессе – разработка заданий по регрессионному анализу земельных рынков, учебных кейсов по оценке эффективности землеустройства, лабораторных работ по пространственной эконометрике для студентов направления подготовки «Землеустройство и кадастры».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» с учетом промежуточной аттестации составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы, семестр – 1.

Вид работы	Всего акад. часов	Акад. часы в 1 – ом семестре
Аудиторные занятия, в том числе:	16	16
Лекции	6	6
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа	56	56
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины, акад. час.	72	72
з. е.	2	2

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

В план подготовки входят лекции, практические/семинарские занятия и самостоятельная работа.

3.2.1 Темы лекционных занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем лекций	Краткое содержание	Трудоемкость в акад. час.
1	Тема 1. Введение в эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве.	Предмет и задачи эконометрического моделирования применительно к природопользованию и землеустройству. Основные этапы эконометрического исследования: спецификация модели, оценка параметров, верификация. Классическая линейная модель множественной регрессии. Понятие мультиколлинеарности, гетероскедастичности, автокорреляции остатков. Методы проверки гипотез. Типы данных: пространственные, временные ряды, панельные. Источники данных для моделирования в землеустройстве: данные кадастра, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), статистика землепользования.	2
2	Тема 2. Пространственная эконометрика и госстатистика для анализа земельных ресурсов.	Пространственная автокорреляция. Индексы Морана и Джири. Пространственные весовые матрицы. Основные модели пространственной эконометрики: пространственная модель авторегрессии (SAR), пространственная модель ошибок (SEM), простран-	2

№ п/п	Наименование тем лекций	Краткое содержание	Трудо- емкость в акад. час.
		ственная модель Дарбина (SDM). Методы оценки пространственных моделей (максимальное правдоподобие, инструментальные переменные). Геоэстатистика: вариограмма, кригинг. Применение пространственного моделирования в землеустройстве: зонирование территории, кластеризация земель по качеству почв, прогнозирование деградации. Интеграция с ГИС. Программные средства (GeoDa, R (spdep), PySAL, ArcGIS Geostatistical Analyst).	
3	Тема 3. Прикладные эконометрические модели в природопользовании и землеустройстве	Моделирование кадастровой стоимости земель различных категорий (сельхозназначения, населённых пунктов, промышленности) с учётом ценнообразующих факторов (местоположение, транспортная доступность, экологические ограничения, качество почв). Панельные регрессии для оценки временных изменений: динамика NDVI (вегетационного индекса), влияние климатических изменений на продуктивность земель. Модели оценки ущерба от деградационных процессов (эрозия, подтопление, загрязнение нефтепродуктами) и эффективности землеустроительных мероприятий (мелиорация, консолидация земель, противоэрозионная организация территории). Построение прогнозных моделей для обоснования компенсационных выплат и экологического страхования. Интерпретация результатов, статистические тесты, проверка адекватности модели.	2
		ВСЕГО акад. час.	6

3.2.2 Темы практических занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование темы практического занятия	Краткое содержание темы	Трудо- емкость в акад. час.
1	Тема 1. Подготовка и предварительный анализ пространственных данных для эконометрического моделирования	Источники данных для моделирования: государственный кадастр недвижимости, данные ДЗЗ (Sentinel, Landsat), почвенные карты, статистика землепользования. Формирование выборки: отбор объектов (земельные участки, кадастровые кварталы, муниципальные районы). Очистка данных (выбросы, пропуски). Расчёт описательных статистик, корреляционный анализ. Визуализация пространственных данных: картограммы, диаграммы рассеяния, построение гистограмм и ящиков с усами. Использование ГИС (QGIS, ArcGIS) для пространственной привязки и экстракции признаков (удалённость от дорог, населённых пунктов, наличие зон с особыми	2

№ п/п	Наименование темы практического занятия	Краткое содержание темы	Трудоемкость в акад. час.
		условиями использования территории). Подготовка данных в форматах для эконометрических пакетов (R, Python, Stata, GeoDa).	
2	Тема 2. Построение классической линейной регрессии для оценки факторов землепользования.	Постановка задачи: моделирование зависимости удельного показателя кадастровой стоимости (или продуктивности земель) от набора факторов. Спецификация модели множественной регрессии. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК) в стандартных пакетах (R, Python, Stata). Анализ статистической значимости коэффициентов (t-критерий, p-value). Интерпретация коэффициентов регрессии. Оценка качества модели: коэффициент детерминации R^2 , скорректированный R^2 . Диагностика остатков: проверка на нормальность (тест Шапиро–Уилка), гетероскедастичность (тест Голдфелда–Квандта), мультиколлинеарность (фактор инфляции дисперсии VIF). Построение доверительных интервалов для прогнозов. Практическая работа с реальными данными кадастровой оценки.	2
3	Тема 3. Пространственная автокорреляция и построение пространственных весовых матриц	Проверка гипотезы о пространственной зависимости остатков регрессии. Расчёт глобального индекса Морана (Moran's I) и индекса Джири (Geary's C). Построение пространственных весовых матриц различных типов: по критерию смежности (королевская, ладейная), на основе расстояний (обратные расстояния, k-ближайших соседей). Выбор порогового расстояния. Визуализация пространственной автокорреляции: коррелограммы, карты кластеров (LISA). Применение в GeoDa и R (пакет spdep). Интерпретация результатов. Пример: выявление пространственных кластеров земель с высокой и низкой кадастровой стоимостью.	2
4	Тема 4. Построение пространственных эконометрических моделей (SAR, SEM, SDM)	Спецификация моделей с пространственной автокорреляцией: пространственная модель авторегрессии (SAR) – зависимость от соседних значений зависимой переменной; пространственная модель ошибок (SEM) – автокорреляция в остатках; пространственная модель Дарбина (SDM) – лаги зависимой и независимых переменных. Оценка моделей методом максимального правдоподобия (ML) или инструментальных переменных. Сравнение моделей по информационным критериям (AIC, BIC), тестам множителей Лагранжа (LM-тесты). Прогнозирование с использованием пространственных моделей. Пример: моделирование влияния урожайности соседних полей	2

№ п/п	Наименование темы практического занятия	Краткое содержание темы	Трудоемкость в акад. час.
		на урожайность данного поля с учётом пространственного распространения вредителей или эффекта ветрового опыления. Работа в R (пакеты <code>spdep</code> , <code>spatialreg</code>) или GeoDa.	
5	Тема 5. Прикладное моделирование: оценка ущерба от деградации земель и эффективности землеустроительных мероприятий	Построение панельных регрессий для временных рядов показателей состояния земель (NDVI, засоление, гумус). Использование фиксированных и случайных эффектов. Оценка влияния деградационных процессов (эрозия, подтопление, загрязнение нефтепродуктами) на продуктивность сельхозугодий и стоимость земельных участков. Моделирование эффекта от проведения землеустроительных мероприятий: мелиорация, противоэрозионная организация территории, консолидация земель. Построение прогнозных моделей для обоснования компенсационных выплат и экологического страхования. Верификация модели: кросс-валидация, прогноз на отложенной выборке. Интерпретация результатов, формулировка практических рекомендаций для органов управления земельными ресурсами. Подготовка отчёта с таблицами, графиками, картами остатков.	2
	Всего часов		10

3.2.3 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, практических/ семинарских занятиях выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю, формирование научных публикаций.

3.2.4 Темы самостоятельных занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Результат самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. час.
1	Тема 1. Изучение лекционного материала и работа с литературой (учебники по эконометрике, руководства по R/Python/Stata, ГОСТы по оформлению результатов, статьи из журналов ВАК по эконометрике землепользования)	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, к контрольным мероприятиям (тестирование). Конспектирование ключевых методов (МНК, панельные данные, пространственная эконометрика).	10

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Результат самостоятельной работы	Трудо- емкость в акад. час.
2	Тема 2. Выполнение индивидуально-го сквозного задания «Эконометрическое моделирование по теме диссертации»	Построение 3–5 эконометрических моделей (множественная регрессия кадастровой стоимости, панельная модель динамики NDVI, пространственная модель ущерба от эрозии, прогнозная модель и др.) + пояснительная записка (15–20 стр.: постановка задачи, данные, спецификации, таблицы результатов, интерпретация, выводы).	16
3	Тема 3. Подготовка реферата / аналитического обзора на тему: «Эконометрические методы в исследованиях землепользования и природопользования в регионе N»	Объём 15–20 страниц, включая таблицы и графики. Обзор отечественной и зарубежной литературы (не менее 20 источников) по эконометрике земельного рынка, оценке ренты, мониторингу деградации. Материал используется в диссертации (аналитическая глава).	10
4	Тема 4. Оформление эконометрического раздела диссертации (глава 2 или 3)	Фрагмент текста диссертации (10–15 стр.) с описанием данных, спецификаций моделей, таблицами регрессий, диагностическими тестами, интерпретацией результатов и картами остатков (при наличии пространственных эффектов). Включение подписей, ссылок на источники данных и ПО.	10
5	Тема 5. Подготовка презентации с демонстрацией результатов эконометрического моделирования для мини-защиты проекта	Презентация (8–10 слайдов): цель, данные, спецификации, основные результаты (таблицы, графики, карты остатков), экономическая интерпретация, выводы и практические рекомендации.	4
6	Тема 6. Освоение дополнительных приёмов эконометрического анализа (работа с пространственными весовыми матрицами, построение моделей SAR/SEM, использование онлайн-геопорталов для получения пространственных данных, методы машинного обучения для прогнозирования землепользования, написание кода в R Markdown или Jupyter Notebook)	Расширение инструментария: выполнение 3–4 кратких упражнений по продвинутым методам с фиксацией результатов в электронном журнале/отчёте. Подготовка скриптов для воспроизводимости исследований.	6
	Всего часов		56

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине (модулю) дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» используются инновационные технологии (проблемная лекция, применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций, конференции, работа на ПК в различных программных продуктах, в соответствии с тематикой дисциплины (модуля)).

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и навыков на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования их формирования, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств (ФОС) по дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве».

5.1 Текущий контроль

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости и для промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучае-

мых осуществляется во время проведения занятий посредством устного опроса по итогам выполнения заданий, а также проверки отчетных работ. Каждый вид работ, включая посещение лекционных занятий, оценивается определенным количеством баллов.

5.2 Промежуточный контроль

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения обучающимися текущего контроля в виде защиты индивидуального ГИС-проекта и отчёта (оценивается умение применить методы к своей научной теме).

Для промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» используется устное собеседование по теории и балльно-рейтинговая система оценки знаний. Промежуточный контроль предусмотрен учебным планом: зачет.

5.3 Критерии оценки уровня знаний

Рейтинговая оценка знаний аспирантов проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в ФГБОУ ВО ГУЗ. Текущий контроль включает в себя проверку семинарских (практических) заданий и расчетных работ, промежуточный контроль предполагает выполнение в рамках практических занятий и самостоятельной работы выполнения проекта, связанного с темой диссертации аспиранта. Примерные направления:

1. Эконометрическое моделирование кадастровой стоимости земель различного целевого назначения (сельскохозяйственные, населённых пунктов, промышленности) с учётом пространственных факторов и ограничений (ЗОУИТ, транспортная доступность, качество почв).
2. Оценка влияния деградационных процессов (эрозия, подтопление, загрязнение) на рыночную стоимость земельных участков и рентный доход с использованием панельных регрессий и данных ДЗЗ (временные ряды NDVI, засоление).
3. Пространственно-эконометрический анализ эффективности землеустроительных мероприятий (мелиорация, консолидация земель, противоэрози-

онная организация территории) на примере конкретного муниципального района или региона.

4. Прогнозирование изменений в структуре землепользования и динамики кадастровой стоимости под влиянием природных и антропогенных факторов (климатические изменения, урбанизация, введение новых нормативов платы за землю).

Разработка и верификация авторской эконометрической модели оценки ущерба от негативного воздействия на земли (загрязнение нефтепродуктами, подтопление, нарушение почвенного покрова) для обоснования компенсационных выплат и экологического страхования.

5.3.1 Балльная структура оценки

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
1	Посещение занятий обучающимся	2 балла/2 акад. часа ауд. зан.	20 баллов
2	Индивидуальное задание по применению эконометрического моделирования для научных исследований в диссертации	0-30 баллов	30 баллов
3	Семинарские и практические занятия по темам «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» предусматривают презентацию для минизащиты по разработке для раздела диссертации	0-20 баллов	20 баллов
4	Устный опрос (тест)	0-30 баллов	30 баллов
5	Всего за год обучения	0-100 баллов	100 баллов

Структура балльной оценки по итогам освоения дисциплины (зачет) и шкала перевода в зачетную отметку:

Рейтинг по дисциплине, общее количество баллов	Отметка на зачете
≥ 60	зачтено
< 60	не зачтено

5.4 Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» в 1-ом семестре является **зачет**.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность аспирантов проиллюстрировать их примерами. Каждый обучающийся представляет презентацию по индивидуальному заданию в соответствии с темой диссертационного исследования и проходит собеседование по теоретической базе дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве».

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

6.1 Организация самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспиранта – обязательная и неотъемлемая часть освоения дисциплины аспирантом. По дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» на самостоятельную работу предусмотрено – **56** академических часа.

Виды самостоятельной работы аспирантов по дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» предусматривают:

1. Изучение лекционного материала и тематическая работа с литературными источниками по темам лекций.
2. Подготовка к семинарскому/практическому занятию.
3. Подготовка индивидуального задания на тему практических занятий по дисциплине 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве».
4. Оформление задания и подготовка презентации для минизащиты.

6.2 Консультации

Изучение дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, аспирантам следует обращаться за консультацией к преподавателю.

давателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

7 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими аспирантами, создании комфортного психологического климата в группе обучающихся. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для обучающихся с

ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Обучающимся с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

В ФГБОУ ВО ГУЗ предусмотрены все необходимые специальные условия проведения вступительных испытаний, процедур итоговой аттестации с учетом особенностей психофизического развития и индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Инвалидам и лицам с ОВЗ по их заявлению назначаются учебные консультанты, которые призваны оказывать содействие в решении текущих учебных и организационных вопросов. Инвалидам и лицам с ОВЗ может оказываться психологическая поддержка.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Рекомендуемая литература

1. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс : учебник. — 9-е изд., испр. — М. : Дело, 2020. — 504 с.
2. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / под ред. И. И. Елисеевой. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2023. — 449 с.
3. Носко В. П. Эконометрика. Книга 1–2. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2018.
4. Кондратьева И. В. Экономика природопользования : учебник для вузов. — 2-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2026. — 224 с.
5. Бешенцев, А.Н. Геоинформационные технологии в системе управления земельными ресурсами: учебное пособие / А.Н. Бешенцев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-4497-1681-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122464.html>
6. Волков С. Н. Землеустройство. Экономика землеустройства : учебник для вузов. — М. : Колос, 2001. — Т. 5.
7. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов. — М. : Академический Проект, 2021. — 352 с.
8. Неретин, А. А. Геоинформационные системы : учебное пособие / А. А. Неретин, И. И. Позняк, С. В. Духин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 184 с. (доступ в ЭБС ZNANIUM).
9. Мاستицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. — 2-е изд. — М. : ДМК Пресс, 2020. — 520 с.

8.2 Программное обеспечение

R: R — это язык и среда для статистических вычислений и графики, широко

используемый в академической среде и индустрии. R предоставляет тысячи свободно распространяемых пакетов, охватывающих все современные методы эконометрического моделирования: классическую и робастную регрессию (`lmtest`, `sandwich`), панельные данные (`plm`), пространственную эконометрику (`spdep`, `spatialreg`), геостатистику (`gstat`), а также визуализацию (`ggplot2`) и работу с пространственными данными (`sf`). R является стандартом де-факто для воспроизводимых научных исследований и активно применяется при моделировании кадастровой стоимости, оценке ущерба земельным ресурсам и прогнозировании землепользования.

Python: Python — высокоуровневый язык программирования, ставший лидером в области анализа данных, машинного обучения и научных вычислений. Благодаря библиотекам `pandas` и `numpy` для обработки данных, `statsmodels` для классической и панельной эконометрики, `scikit-learn` для прогнозного моделирования, а также `geopandas` и `rpy2` для пространственного анализа, Python обеспечивает полный цикл эконометрического моделирования. Интеграция с Jupyter Notebook позволяет создавать воспроизводимые аналитические пайплайны. Python широко применяется в исследованиях по экономике природопользования и землеустройства для построения моделей пространственной автокорреляции, кластеризации земельных участков и прогнозирования динамики кадастровой стоимости.

Minitab 19: Статистический программный продукт Minitab идеально подходит для решения задач, связанных с Шестью сигмами и Управлением качеством. Minitab используют множество крупнейших мировых корпораций, во всех странах мира. В их числе American Express, General Electric, IBM, McDonald's, Microsoft, Nike, PepsiCo, Royal Dutch Shell, Toyota Motor, Walt Disney и т.д. Программный продукт Minitab сочетает легкость в использовании и достаточно простой и интуитивно понятный интерфейс с полным статистическим инструментарием, необходимым для управления качеством. Доступно использование таких инструментов и методов анализа процессов, как описательная статистика, планирование экспериментов, регрессия и дисперсионный анализ, анализ систем измерения, анализ надежности, параметры производительности процессов, робастное

проектирование и т.д.

SigmaPlot: Systat SigmaPlot – эффективный программный инструмент для научной графики и статистического анализа. Программа используется в разных научных сферах и предлагает более 100 типов графиков, широкий спектр графических шаблонов и инструментов, полный набор функций для точного и быстрого анализа и визуализации данных.

Erdas Imagine: ERDAS IMAGINE является программным продуктом для обработки растровых данных и получения информации из аэрокосмических снимков, и предназначен для профессионалов в области дистанционного зондирования и фотограмметрии. Однако простота интерфейса и лёгкость в использовании программного обеспечения даёт возможность пользоваться его возможностями, как экспертам, так и новичкам в этой области. Широкий набор инструментов, дающий возможность обрабатывать данные из любого источника и представлять результаты обработки в любом виде, от печатных карт до трёхмерных моделей местности, делает ERDAS IMAGINE одним из лучших программных продуктов для анализа ДДЗ и обработки растровых данных в ГИС.

MapInfo: MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных.

ESRI ArcGIS: Геоинформационная платформа ArcGIS – наиболее популярная в мире информационная система для картографии и пространственного анализа на настольных компьютерах, в корпоративных и SaaS приложениях. Все компоненты платформы неразрывно связаны между собой и поддерживают цифровую трансформацию организаций любого размера. На этой странице перечислены программные продукты Esri, приложения, данные, решения и инструменты для разработчиков.

Delta Digitals: предоставляет неограниченные возможности для создания/редактирования/хранения цифровых карт.

8.3 Электронные ресурсы и базы

Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины:

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы.
2.	www.znanium.com - издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
3.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Виртуальная экономическая библиотека
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань».	[Электронный ресурс]. – URL: https://e.lanbook.com/ — Режим доступа: для авториз. пользователей
5.	Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»).	URL: https:// ibooks.ru / — Режим доступа: для авториз. пользователей
6.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования».	URL: http://window.edu.ru/ — Режим доступа: свободный
7	Словари и энциклопедии	URL: http://academic.ru/ — Режим доступа: свободный
8	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности	URL: http://cyberleninka.ru/ — Режим доступа: свободный
9	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]	URL: https://intuit.ru/ — Режим доступа: свободный
10	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru
11	Министерство регионального развития Российской Федерации	http://www.minregion.ru
12	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	http://www.mcx.ru
14	Министерство экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru
15	Федеральная служба государственной статистики	http://www.gks.ru/
16	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии	http://www.rosregistr.ru
17	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
18	Официальный интернет-портал правовой информации	http://www.pravo.gov.ru

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
19	Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
20	Гарант	http://www.garant.ru

При осуществлении образовательного процесса аспирантами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft office (Powerpoint, Word и т.д), Open Office, Яндекс Телемост и др.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для материально-технического обеспечения дисциплины 1.1.7.3 «Эконометрическое моделирование в природопользовании и землеустройстве» используются: аудитории №2138, компьютерные классы университета с выходом в Интернет, лекционные и семинарские занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий, современного оборудования.

Для изучения дисциплины используются библиотечный фонд, учебная литература, имеющаяся в научном фонде библиотеке, на выпускающих кафедрах и в электронных базах.

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]