



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов
недвижимости

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Формирование теоретических представлений об экономико-математических методах, моделировании и математических моделях и их применении в землеустройстве

1) Изучить основные понятия экономико-математического моделирования, принципы построения математических моделей, типы математических моделей, используемых в землеустройстве

2) Научиться применять экономико-статистические модели и функции при сборе и обработке информации для целей землеустройства, земельного и городского кадастра, мониторинга земель

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Осуществляет сбор исходных данных для решения производственной задачи	знает электронные ресурсы для сбора кадастровых и землеустроительных исходных данных для решения производственной задачи умеет применять экономико-статистические модели и функции при сборе и обработке информации для целей землеустройства, земельного и городского кадастра, мониторинга земель. владеет навыками обработки большого объема исходных данных
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2 Осуществляет выбор решения производственной задачи	знает основные понятия экономико-математического моделирования, принципы построения математических моделей, типы математических моделей, используемых в землеустройстве умеет использовать знания о современных экономико-математических моделях при составлении проектов землеустройства и решения кадастровых задач владеет представлениями о порядке экономико-математического моделирования, навыками составления экономико-математических моделей, используемых в землеустройстве и кадастрах

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 Применяет соответствующий математический и(или) естественнонаучный метод для решения конкретной профессиональной задачи	знает принципы построения математических моделей, типы математических моделей, используемых в землеустройстве умеет интерпретировать результаты моделирования для принятия управленческих решений владеет решением оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования.
ПК-5 Способен группировать объекты оценки по оценочным группам и выполнять оценочное зонирование	ПК-5.4 Выполняет прогнозный расчет интервалов цен для заданной группы объектов недвижимости	знает статистические методы прогнозирования и группировки объектов по выделенным факторам умеет на основе статистического анализа делать прогноз по выделенному тренду; группировать объекты кадастровой оценки владеет навыками работы в современном программном обеспечении, применяемом в кадастровой и землеустроительной деятельности

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.22 основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
2	Геодезия	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
3	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

Высшая математика

знать: основы математического анализа; основы математической статистики

владеть: статистическими методами анализа данных; принципами интегрирования, дифференцирования

Геодезия

знать: принципы обработки результатов геодезических наблюдений

уметь: определять координаты характерных точек

владеть: навыками оценки точности геодезических измерений

Информационные технологии

владеть: навыками работы с программной средой Microsoft Excel

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	------------------------------------------------------

1	Проектная практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1
2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Курс	
			3	4
Контактная работа	12		2	10
Лекционные занятия (Лек)	6	0	2	4
Практические занятия (Пр)	6	0		6
Иная контактная работа, в том числе:	1,75			1,75
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1			1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5			0,5
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
Часы на контроль	3,75		0	3,75
Самостоятельная работа (СР)	126,5		34	92,5
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	144		36	108
зачетные единицы:	4		1	3

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах										
1.1.	Понятие модели и моделирования	3	2					34	36	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
1.2.	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве	4	1		1			12	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
1.3.	Методы анализа данных	4	1		1			30	32	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
1.4.	Корреляционно-регрессионный анализ	4	0,5		1,5			20	22	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	

1.5.	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра	4	0,5		1,5				11	13	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4
1.6.	Кластеризация и классификация данных	4	1		1				8	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4
2.	2 раздел. Курсовая работа										
2.1.	Курсовая работа	4							11,5	11,5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4
3.	3 раздел. Иная контактная работа										
3.1.	Иная контактная работа	4								1,5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет с оценкой	4								4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Понятие модели и моделирования	Понятие модели и моделирования
2	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве	Модели и моделирование Классификация моделей. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве. Основные этапы развития математического моделирования в аграрно-экономической и землеустроительной науке. Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве.
3	Методы анализа данных	Методы анализа данных Требования, предъявляемые к информации. Виды и источники землеустроительной информации. Подготовка данных и составление матрицы математической модели задачи. Классификация технологико-экономических коэффициентов. Цели и методы сбора статистических данных. Понятие генеральной совокупности. Понятие выборки. Подготовка и использование статистических данных в модели. Основные статистические распределения. Критерий Стьюдента (t-критерий). Критерий Фишера (F-статистика). Основные характеристики случайных величин.
4	Корреляционно-регрессионный анализ	Корреляционно-регрессионный анализ Оценка погрешностей определения коэффициентов корреляции. Оценка погрешностей определения параметров. Коэффициент определенности. Среднеквадратическая ошибка модели. Коэффициент вариации. Экономические характеристики производственных функций и способы их определения.

5	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра Случайный компонент в математической модели. Неполнота математической модели. Принцип и стадии экономико-статистического моделирования. Производственные функции. Проблемы построения производственных функций. Виды и способы представления производственных функций. Аналитический вид представления производственных функций. Интерпретация производственных функций.
6	Кластеризация и классификация данных	Кластеризация и классификация данных Основные статистические характеристики многомерного регрессионного анализа. Сбор статистической информации для моделирования оценочных процессов кадастровой деятельности.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве	Применение экономико-математических моделей в землеустройстве Стохастические модели. Применение математических моделей в землеустройстве и кадастрах.
3	Методы анализа данных	Методы анализа данных Решение задач по темам: подготовка данных и составление матрицы математической модели задачи; подготовка и использование статистических данных в поиске оптимального решения для заданной модели. Проверка данных на соответствие основным статистическим распределениям. Методы оценки моделей: критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-статистика). Расчет основных характеристик случайных величин.
4	Корреляционно-регрессионный анализ	Корреляционно-регрессионный анализ Выполнение корреляционно-регрессионного анализа данных в Microsoft Office Excel. Оценка погрешностей определения коэффициентов корреляции. Оценка погрешностей определения параметров. Коэффициент определенности. Среднеквадратическая ошибка модели. Коэффициент вариации. Экономические характеристики производственных функций и способы их определения.
5	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра Проектирование экономико-статистического моделирования. Построение производственных функций. Интерпретация построенных производственных функций.
6	Кластеризация и классификация данных	Кластеризация и классификация данных Сбор статистической информации для моделирования оценочных процессов кадастровой деятельности. Моделирование оценочного процесса. Оценка качества построенной модели.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Понятие модели и моделирования	Понятие модели и моделирования Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике
2	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике
3	Методы анализа данных	Методы анализа данных Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике. Решение задач.
4	Корреляционно-регрессионный анализ	Корреляционно-регрессионный анализ Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике. Решение задач.
5	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике. Решение задач.
6	Кластеризация и классификация данных	Кластеризация и классификация данных Разработка конспекта и изучение дополнительной литературы по заданной тематике. Решение задач.
7	Курсовая работа	Подготовка курсовой работы

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется:

– основное внимание уделять усвоению определений базовых понятий, использовать профессиональную терминологию в устных ответах, что развивает необходимый навык обращения с понятиями и категориями, способствует их усвоению и позволяет продемонстрировать глубину знаний по курсу;

– не просто заучивать и запоминать информацию, но понимать ее – понимание существенно экономит время и усилия, и позволяет продуктивно использовать полученные знания;

– не ограничиваться использованием только лекций или учебника и использовать дополнительную литературу из рекомендованного списка.

Для более рационального использования времени, при работе с литературой рекомендуется:

– в первую очередь вычленять информацию, относящуюся к конкретным изучаемым темам (по отдельным проблемам или вопросам);

– использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется:

– ознакомиться с планом темы и перечнем контрольных вопросов к ней что позволит получить общее представление о рассматриваемых проблемах;

– ознакомиться с учебными материалами по теме (конспекты лекций, учебник, учебные пособия) и определить степень их достаточности;

– ознакомиться с доступной (имеющейся в библиотеке или на электронных ресурсах) дополнительной литературой, в случае необходимости или по желанию использовать самостоятельно выбранные источники;

– регулярно готовиться к занятиям, регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественно усвоению курса и существенно

облегчает последующую подготовку к зачету (независимо от субъективных психологических особенностей, сравнительно небольшие объемы

информации, получаемые в течение длительного времени, запоминаются и усваиваются лучше, чем большие объемы той же информации в сжатые сроки и в состоянии сессионного стресса)

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Понятие модели и моделирования	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
2	Общие сведения об экономико-математических моделях и моделировании в землеустройстве	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	Устный опрос, решение задач
3	Методы анализа данных	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	Устный опрос, решение задач
4	Корреляционно-регрессионный анализ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	Устный опрос, решение задач
5	Модели линейного программирования в области землеустройства и кадастра	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	Устный опрос, решение задач
6	Кластеризация и классификация данных	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-	Устный опрос,

		1.3, ПК-5.4	решение задач
7	Курсовая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
8	Иная контактная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	
9	Зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерные тестовые задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4):

1) Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:

1. различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;
2. экономические процессы и специальные математические методы;
3. компьютерные программы и языки программирования.

2) Какая задача является задачей линейного программирования:

1. управления запасами;
2. составление диеты;
3. формирование календарного плана реализации проекта.

3) Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

1. только неравенства;
2. равенства и неравенства;
3. только равенства.

4) Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

1. ограниченности и монотонности целевой функции;
2. не отрицательности всех переменных;
3. не пустоты допустимого множества.

5) Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

1. допустимое множество не ограничено;
2. оптимальное решение не существует;
3. существует хотя бы одно оптимальное решение.

6) Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

1. в стандартном виде;
2. в каноническом виде;
3. в тривиальном виде.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерный список теоретических вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей.
2. Основные этапы развития математического моделирования в аграрно-экономической и землеустроительной науке.
3. Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве.
4. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.
5. Виды производственных функций и способы их представления.
6. Корреляционно-регрессионное моделирование в землеустройстве.
7. Понятие коэффициентов корреляции и их вычисление.
8. Оценка значимости представления производственной функции, полученного по результатам выборочных наблюдений.
9. Применение производственных функций для решения землеустроительных задач.
10. Основные экономические характеристики производственных функций.
11. Применение симплекс-метода в землеустройстве.
12. Основные элементы симплекс-метода.
13. Схема построения двойственной задачи линейного программирования.

14. Сопоставление оптимальных решений прямой и двойственной задач.
15. Применение симплекс-метода при решении землеустроительных задач.
16. Распределительная (транспортная) модель в землеустройстве.
17. Постановка распределительных задач.
18. Методы определения опорного плана в распределительных задачах.
19. Метод потенциалов.
20. Особые случаи постановки и решения распределительных задач.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные тестовые задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4):

1. регрессионный анализ данных
2. поиск оптимального решения для заданной модели
3. кластеризация данных

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Примерные темы курсовых работ основаны на "Применении моделей линейного программирования в области землеустройства и кадастра "

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальными нормативными актами, определяющими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по результатам собеседования, тестирования и защиты курсовой работы в форме собеседования.

Зачет с оценкой проводится в форме собеседования

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Королев А. В., Экономико-математические методы и моделирование, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/433918
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Лубенец Ю. В., Экономико-математические модели, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/73094.html
2	Яроцкая Е. В., Экономико-математические методы и моделирование, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/69291.html
1	Любимцев О. В., Практикум по дисциплине «Экономико-математические модели и методы», Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	https://www.iprbookshop.ru/80819.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Аналитический портал по экономическим дисциплинам	www.economicus.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
--------------	---------------------------------------------------------------------

Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
--------------------------	---------------------------------------

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
69. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.