



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 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, 2021

## 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	<b>знает</b> электронные ресурсы для сбора кадастровых и землеустроительных исходных данных для решения производственной задачи <b>умеет</b> применять экономико-статистические модели и функции при сборе и обработке информации для целей землеустройства, земельного и городского кадастра, мониторинга земель. <b>владеет навыками</b> 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	<b>знает</b> основные понятия экономико-математического моделирования, принципы построения математических моделей, типы математических моделей, используемых в землеустройстве <b>умеет</b> использовать знания о современных экономико-математических моделях при составлении проектов землеустройства и решения кадастровых задач <b>владеет навыками</b> 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 общетехнические знания	ОПК-1.3 Применяет соответствующий математический и(или) естественнонаучный метод для решения конкретной профессиональной задачи	<b>знает</b> принципы построения математических моделей, типы математических моделей, используемых в землеустройстве <b>умеет</b> интерпретировать результаты моделирования для принятия управленческих решений <b>владеет навыками</b> 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	<b>знает</b> статистические методы прогнозирования и группировки объектов по выделенным факторам <b>умеет</b> на основе статистического анализа делать прогноз по выделенному тренду; группировать объекты кадастровой оценки <b>владеет навыками</b> 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.21 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-5.1, УК-5.2, УК-5.3, 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

**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
<b>Контактная работа</b>	12		2	10
Лекционные занятия (Лек)	6	0	2	4
Практические занятия (Пр)	6	0		6
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,75			0,75
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 экзамена)	0,25			0,25
<b>Часы на контроль</b>	3,75		0	3,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	126,5		34	92,5



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

№ п/п	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

№ п/п	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

№ п/п	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-	Корреляционно-регрессионный анализ

	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 качественному 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:  - 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> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - 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;  - безупречно 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>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - 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> <p>навыки:  - 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>

<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 «продвинутый». 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>
знания	<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
<b>Основная литература</b>		
1	Яроцкая Е. В., Экономико-математические методы и моделирование, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	ЭБС
2	Королев А. В., Экономико-математические методы и моделирование, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/433918">https://urait.ru/bcode/433918</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Лубенец Ю. В., Экономико-математические модели, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС
1	Любимцев О. В., Практикум по дисциплине «Экономико-математические модели и методы», Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС

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	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

### 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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

#### 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. Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.
69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), 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, аудио-система), 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.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 978).

Программу составил:  
ст. препод., к.т.н. Волков Никита Викторович

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров 12.05.2021, протокол № 12

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.В. Волков

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета 17.06.2021, протокол № 10.

Председатель УМК к.т.н., доцент И.И. Суханова