

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от «11» мая 2021 г. № 2

Рабочая программа дисциплины

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования

магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

38.04.04 Государственное и муниципальное управление

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Антикризисное управление

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Арзамас

2021 год

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума ученого совета ННГУ
(протокол от 14.12 2021 г. № 4)

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
НА 2022-2023 уч.г.**

**Рабочая программа учебной дисциплины и приложение
к ней (фонд оценочных средств дисциплины) одобрены без изменений**

Решение кафедры экономики, управления и информатики
(протокол от 17.11.2021 № 9)
заведующий кафедрой к.п.н., доцент А.А. Статуев

Решение методической комиссии Арзамасского филиала ННГУ
(протокол от 05.12.2021 №4)
председатель методической комиссии к.п.н., доцент Т.А. Полякова

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Экономико-математическое моделирование экономических систем» относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки 38.04.04 Государственное и муниципальное управление, магистерская программа Антикризисное управление.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции)	
ПК-5. Способен применять методы диагностики, анализа и решения социально-экономических проблем	ПК-5.1. Выявляет и оценивает социально-экономические проблемы	Знать виды социально-экономических проблем Уметь оценивать социально-экономические проблемы Владеть навыками оценки социально-экономических проблем	<i>Тест Практические задания Учебно-исследовательские реферативные работы (эссе)</i>
	ПК-5.2. Вырабатывает альтернативные решения социально-экономических проблем	Знать методы вырабатывания альтернативных решений Уметь принимать альтернативные решения Владеть навыками выработки альтернативных решений социально-экономических проблем	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость			4 з.е
часов по учебному плану, из них			144
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа			4
– занятия семинарского типа			12
– контроль самостоятельной работы			2
Промежуточная аттестация экзамен			9

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них									Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период					
				Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)						Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (контроля)			теоретического обучения			
					семинары, практические занятия	лабораторные работы												
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1. Теория игр и принятие решений			26					2									24	
Тема 2. Сетевое моделирование			27		1			2									24	
Тема 3. Моделирование потребительского поведения и спроса			27		1			2									24	
Теме 4. Моделирование поведения производителей			26		1			2									23	
Тема 5. Моделирование взаимодействия потребителей и производителей			27		1			4									22	
В том числе текущий контроль			2									2						
Экзамен			9											9				
ИТОГО			144		4			12				2		9			117	

Тема 1. Теория игр и принятие решений

Понятие об игровых моделях. Экономическая интерпретация задач теории игр. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2×2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Принятие решений в условиях полной определенности. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности.

Тема 2. Сетевое моделирование

Сетевая модель и ее основные элементы. Основные принципы построения сетевого графика. Оценка времени выполнения работ в сети. Поздний срок наступления события. Ранний срок наступления события. Полный резерв пути. Полный резерв времени работы. Свободный резерв времени. Анализ сетевой модели. Задачи оптимизации на сетях. Модель транспортной задачи. Модель назначений. Сети Петри. Понятие марковских процессов и систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло. Моделирование отказов элементов сложных технических систем.

Тема 3. Моделирование потребительского поведения и спроса

Методы анализа и прогнозирования рынка, определение потребительских свойств продукции и ее качества. Модель поведения потребителя. Функция полезности и ее свойства. Графический анализ функции полезности. Предельная норма замещения благ. Кривые безразличия. Эластичность замещения благ. Постановка и решение задачи об оптимальном выборе потребителя. Условный экстремум целевой функции полезности.

Тема 4. Моделирование поведения производителей

Производственные системы, их структура. Технологии производства и их представление в экономико-математических моделях. Производственные функции и их свойства. Предельная производительность факторов производства. Закон убывающей эффективности. Графический анализ производственных функций. Предельная норма замещения ресурсов. Эластичность замещения ресурсов. Оптимизация производственных процессов. Моделирование и оптимизация предприятий. Критерии оптимизации и основные ограничения. Оптимальная комбинация ресурсов, максимизирующая объем выпуска при ограничениях на затраты. Моделирование издержек и прибыли. Условия максимизации прибыли и наиболее экономичного производства.

Тема 5. Моделирование взаимодействия потребителей и производителей

Функции предложения, их свойства. Виды функций предложения. Предельный анализ функции предложения. Моделирование процесса достижения равновесия. Рыночное равновесие. Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов. Модели установления равновесной цены. Модель Эрроу-Гурвица. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса. Модель международной торговли. Общие модели развития экономики. Модель Солоу.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Самостоятельная работа студентов состоит в проработке теоретического материала, выполнении самостоятельных заданий в конце каждого практического занятия и выполнении внеаудиторных самостоятельных заданий (домашние задания и дополнительные задания по углубленному изучению разделов дисциплины). К самостоятельной работе студентов относится подготовка к экзамену.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Экономико-математическое моделирование экономических систем» - <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8664>, созданный в системе электронного обучения ННГУ: <https://e-learning.unn.ru>.

Методические рекомендации к самостоятельной работе

Методические рекомендации к самостоятельному выполнению практических заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Выпишите ваш вариант задания, предложенного в методических указаниях по дисциплине, в соответствии с порядковым номером.

4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

6. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Методические рекомендации к подготовке докладов, эссе

Доклады, по сути своей, близки к рефератам, однако их область существенно уже. Подготовка доклада позволяет основательно изучить интересующий вопрос, изложить материал в компактном и доступном виде, привести в текст полемику, приобрести навыки научно-исследовательской работы, устной речи, ведения научной дискуссии. В ходе подготовки доклада могут быть подготовлены презентации, раздаточные материалы. Доклады могут зачитываться и обсуждаться на семинарских занятиях, студенческих научных конференциях. При этом трудоемкость доклада, подготовленного для конференции обычно выше.

Эссе – небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем или выбранную студентом. Роль этой формы самостоятельной работы особенно важна при формировании компетенций, предполагающих приобретение основ знаний предметной области, формирования мировоззрения.

Эссе должно содержать четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Структура эссе

1. *Титульный лист.*

2. *Введение* – суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?».

3. *Основная часть* – теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому, большое значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один абзац должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией

(соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах абзаца ограничить себя рассмотрением одной главной мысли. Хорошо проверенный (и для большинства – совершенно необходимый) способ построения любого эссе – использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков – не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* – обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами

Формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ собранных обучающимся конкретных данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации, подробный разбор предложенной преподавателем проблемы с развёрнутыми пояснениями и анализом примеров, иллюстрирующих изучаемую проблему и т.д.

Качество работы оценивается по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмысливать факты, структура и логика изложения).

В целом при написании письменных работ следует обратить внимание на следующие рекомендации:

1. Выбор темы письменной работы. Тема письменной работы выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование написания письменной работы. План написания письменной работы должен начинаться с выбора и формулировки проблемы, далее следует сбор и изучение исходного материала, поиск литературы и анализ собранного материала. В заключении работа оформляется письменно, как правило, в электронном виде и на бумажном носителе.
3. Обсуждение работы (на занятии, в студенческом научном обществе, на конференции и т.п.).

Методические рекомендации к подготовке устного опроса на занятии

1. При подготовке сообщения, ответа используйте несколько источников литературы по выбранной теме (вопросу), используйте печатные издания и источники электронных библиотек или Интернет-ресурсов.
2. Сделайте цитаты из книг и статей по выбранной теме (обратите внимание на непонятные слова и выражения, уточните их значение в справочной литературе).
3. Проанализируйте собранный материал и составьте план сообщения или ответа, акцентируя внимание на наиболее важных моментах.
4. Напишите основные положения сообщения или ответа в соответствии с планом, выписывая по каждому пункту несколько предложений.
5. Перескажите текст сообщения или ответа, корректируя последовательность изложения материала.
6. Подготовленное сообщение может сопровождаться презентацией, иллюстрирующей его основные положения.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- полнота и качественность информации по заданной теме;
- свободное владение материалом сообщения или доклада;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу
адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при реализации образовательных программ высшего образования в ННГУ (Приказ от 13.05.2021 №241-ОД);

Положение о фонде оценочных средств, (Приказ от 10.06.2015 №247-ОД);

Положение об электронной информационно-образовательной среде ННГУ (Приказ от 25.01.2018 №41-ОД);

Положение о порядке организации и освоения факультативных и элективных дисциплин (модулей) в ННГУ (Приказ от 19.09.2017 № 427-ОД);

Регламент проведения компьютерного тестирования студентов с использованием системы «Прометей» (Приказ от 14.02.2018 №АФ 14-ОД);

Регламент проведения межсессионной аттестации студентов (Приказ от 14.02.2018 №АФ 14-ОД);

Положение о курсовой работе (Приказ от 11.02.2019 №АФ-3)

Типовое положение о реферате (Приложение к приказу от 14.02.2018 №АФ 14-ОД);

Типовое положение о контрольной работе студентов заочной формы обучения (Приказ от 14.02.2018 №АФ 14-ОД).

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки практических заданий

Оценивание знаний, умений и навыков, приобретенных в ходе решения практических задач, осуществляется по шкале «зачтено» - «не зачтено».

«зачтено» выставляется студенту, если задание выполнено полностью; в решении задач отсутствуют ошибки и пробелы, возможны неточности, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

«не зачтено» выставляется студенту, если задание выполнено не полностью; имеются существенные ошибки и пробелы в решении задач, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

Критерии оценки тестирования

Оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;

Оценка «хорошо» 66-84% правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» – 50-65% правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» - меньше 50%.

Критерии оценки эссе

Оценка «отлично» - Эссе полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

Оценка «хорошо» - Эссе частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка «удовлетворительно» - Эссе в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за Эссе, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

Вопрос	Код компетенции
1. Понятие об игровых моделях.	ПК-5
2. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Теорема об активных стратегиях.	ПК-5
3. Графический метод решения задач теории игр.	ПК-5

4. Общая постановка задачи динамического программирования (ЗДП).	ПК-5
5. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.	ПК-5
6. Односекторная модель оптимального экономического роста.	ПК-5
7. Задача о распределении средств между предприятиями.	ПК-5
8. Модели естественного роста с постоянными темпами.	ПК-5
9. Модели естественного роста в условиях конкуренции.	ПК-5
10. Сетевая модель и ее основные элементы.	ПК-5
11. Задачи оптимизации на сетях.	ПК-5
12. Моделирование систем массового обслуживания. Метод Монте-Карло.	ПК-5
13. Определение потребительских свойств продукции и ее качества.	ПК-5
14. Функция полезности и ее свойства. Закон убывающей полезности.	ПК-5
15. Задача об оптимальном выборе потребителя. Условный экстремум функции полезности.	ПК-5
16. Функция спроса, ее свойства.	ПК-5
17. Производственные функции и их свойства.	ПК-5
18. Предельная производительность факторов производства. Закон убывающей эффективности	ПК-5
19. Задача о максимизации прибыли. Критерии оптимизации и основные ограничения.	ПК-5
20. Моделирование издержек и прибыли.	ПК-5
21. Функции предложения, их свойства и виды.	ПК-5
22. Рыночное равновесие. Моделирование процесса достижения равновесия.	ПК-5
23. Модели установления равновесной цены.	ПК-5
24. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.	ПК-5
25. Динамическая межотраслевая балансовая модель.	ПК-5
26. Модель международной торговли.	ПК-5
27. Модель Солоу	ПК-5
28. Модель Эрроу-Гурвица	ПК-5

**Типовые тестовые задания
для оценки сформированности компетенции**

Задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

- Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:
 - экономические процессы и специальные математические методы
 - различные типы производственного оборудования и методы его конструирования
 - компьютерные программы и языки программирования
- Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:
 - $A \cdot X = X$
 - $(E - A) \cdot X = C$
 - $A \cdot X = E$
- Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:
 - линейность существующих технологий.
 - выпуклость множества допустимых решений
 - нелинейность существующих технологий
- Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A :
 - $|A - E| = 0$
 - $(E - A) \cdot X = Y$
 - $A \cdot X = B$
- Множество n – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

- вместе с любыми двумя точками А и В оно содержит и весь отрезок АВ
 - счетно и замкнуто
 - равно объединению нескольких конечных множеств
6. Какая задача является задачей линейного программирования:
- составление диеты
 - управления запасами
 - формирование календарного плана реализации проекта
7. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:
- только равенства
 - только неравенства
 - равенства и неравенства
8. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:
- не отрицательности всех переменных
 - ограниченности и монотонности целевой функции
 - не пустоты допустимого множества
9. Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:
- существует хотя бы одно оптимальное решение
 - допустимое множество не ограничено
 - оптимальное решение не существует
10. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:
- в каноническом виде
 - в стандартном виде
 - в тривиальном виде

Примерная тематика эссе для проверки сформированности компетенций ПК-5

1. В чем заключается функция полезности и ее характеристики.
2. Что такое точка спроса и ее характеристика.
3. Функция спроса и ее характеристика.
4. Производственные множества и их свойства.
5. Каковы ценовые и неценовые причины нарушения равновесия.
6. Сформулируйте аксиомы коллективного предпочтения.
7. Сформулируйте теорема о магистрали в динамической оптимизационной модели Леонтьева.
8. Опишите процесс "затраты-выпуск" с помощью технологического множества.
9. Каковы свойства неймановского луча и цен в общих моделях сбалансированного роста.
10. Геометрическая интерпретация основного уравнения неоклассической модели экономического роста.
11. Каковы краткосрочные и долгосрочные задачи.
12. Что такое равновесие на рынке одного товара.
13. Каковы условия игры двух лиц с нулевой суммой
14. Равновесие на рынке с производством и его характеристика.
15. Как используется «золотое правило» экономического роста в экономико-математическом моделировании.

Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Задана мультипликативная производственная функция производственной подсистемы экономики некоторой страны $X = AK^{\alpha_K} L^{\alpha_L}$, где $\alpha_K = 0,006$, $\alpha_L = 1,09$, $\tilde{X} = 2,3$; $\tilde{K} = 2,87$; $\tilde{L} = 1,52$
Требуется найти:

1. Отношение предельной производительности труда к средней производительности труда;

2. Отношение предельной фондоотдачи к средней фондоотдаче.

3. На сколько процентов изменится выпуск, если основные фонды увеличить на 1%.

4. На сколько процентов изменится выпуск, если число занятых увеличить на 1%.

5. Построить семейство изоквант и изоклиналей.

6. Показатель эффективности экономики страны E и показатель масштаба производства M , а также выполнить анализ состояния и поведения экономики страны за рассматриваемый период времени.

2. Используя модель Солоу с производственной функцией Кобба-Дугласа, у которой $A=103$ и $\alpha=0,5$ найти значения фондовооруженности, производительности труда и удельного потребления на стационарной траектории, для которой норма накопления $\rho = 0,2$, выбытие фондов $\mu = 0,2$ за год, а годовой прирост трудовых ресурсов $\nu = 0,05$.

3. На основании заданных коэффициентов прямых материальных затрат и объемов конечной продукции в межотраслевом балансе для трех отраслей (таблица 1) требуется:

а) проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых материальных затрат;

б) рассчитать коэффициенты полных материальных затрат;

в) найти объемы валовой продукции отраслей;

г) восстановить схемы межотраслевого материального баланса.

Таблица 1

Вариант №1					Вариант №2				
Отрасль	Коэффициенты затрат			Конечная продукция, Y_i	Отрасль	Коэффициенты затрат			Конечная продукция, Y_i
	1	2	3			1	2	3	
1	0,1	0,2	0,3	260	1	0,2	0,1	0,3	310
2	0,2	0,3	0,1	40	2	0,3	0,2	0,1	70
3	0,3	0,1	0,2	20	3	0,1	0,3	0,2	20

4. Найти значение спроса на рабочую силу в модели Кейнса при общем равновесии на рынке денег и рынке товаров, при максимуме прибыли относительно капитала и при выполнении следующих условий:

а) Предложение товаров Y является функцией Кобба-Дугласа $f(K,L)=AK^\alpha L^{\alpha-1}$ с известными $A=2$ и $\alpha=1/2$;

б) спрос на потребительские товары задается линейной функцией $C(Y)=a+bY$ с известными значениями $a=10^4$ и $b=0,5$.

в) спрос на инвестиционные товары задается линейной функцией $I_q(r)=h-jr$ с известными коэффициентами $h=1,2 \cdot 10^4$ и $j=4$.

г) известны значения предложений денег $M^s=4 \cdot 10^4$, цена продукта $p=1$ и коэффициент пропорциональности денежного дохода $k=0,8$.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469717>

2. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/404882>

3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470088>

б) дополнительная литература

1. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 140 с. — Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=648503>

2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 389 с.: Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424033>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение: операционная система: Microsoft Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

1. Фундаментальная библиотека Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.unn.ru>

2. Система электронного обучения Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-learning.unn.ru>

3. Федеральный портал "Российское образование" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gks.ru

6. Электронная библиотечная система "Znanium" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

7. Электронная библиотечная система "Лань" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

8. Электронная библиотечная система "Консультант студента" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

9. Электронная библиотечная система "Юрайт" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.urait.ru/>

10. ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>

11. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

12. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

14. Эконометрический пакет свободного доступа Gretl.

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Компьютерный класс. Помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины «**Экономико-математическое моделирование экономических систем**» составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) магистратура по направлению подготовки 38.04.04 Государственное и муниципальное управление (приказ ННГУ от 14.04.2021г. №193-ОД).

Автор(ы):
к.п.н., доцент

Статуев А.А.

Рецензент (ы):
д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Программа одобрена на заседании кафедры экономики, управления и информатики
от 04.03.2021 года, протокол № 3

к.п.н., доцент

Статуев А.А.

Председатель МК
к.э.н., доцент

физико-математического факультета

Люшина Э.Ю.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
библиотекой

Федосеева Т.А.