

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Математическое моделирование в экономике  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Математическое и информационное обеспечение  
экономической деятельности (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является построение и изучение на основе системного анализа экономико-математических моделей (ЭММ) и алгоритмов функционирования сложных микро-, макроэкономических, социальных и эколого-экономических процессов и систем.

Задачи дисциплины:

- овладения моделями экономических объектов с учетом их конкретных особенностей;
- осуществлять анализ потенциальных источников информации для построения экономико-математических моделей и проведению на их основе экономических расчетов;
- владеть моделями экономических процессов и их верификации;
- уметь научить навыкам разработки инструментария проводимых исследований, анализу их результатов. Сюда входят: устойчивость решений линейных дифференциальных и разностных систем, характеристики экономического развития, динамические модели предприятия с непрерывным временем, дискретные модели развития предприятия, предельный анализ моделей линейного и нелинейного программирования, модели сферы потребления, динамические паутинообразные и непрерывные модели сферы потребления, динамические модели макроэкономики.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Экономико-математические модели
2. Микро-, макроэкономические модели
3. Производственные функции
4. Индивидуальный спрос и рыночный спрос
5. Эластичность

## 1.3. Входные требования

Простейшие понятия математического анализа и алгебры, дифференциальных уравнений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	В результате освоения дисциплины студент должен знать основные экономико-математические модели и примеры их применения. Студент должен уметь описывать реальные экономические процессы и динамику различных экономических показателей на языке математики. Обучающийся должен владеть навыками прогнозирования динамики макроэкономических показателей с удовлетворительным показателем ошибки прогноза.	Знает задачи описания и анализа экономических процессов, методы содержательной интерпретации полученных результатов;	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	В результате освоения дисциплины студент должен знать правила оформления научно-технических отчетов. Обучающийся должен уметь писать сложные формулы с помощью различных надстроек MS Word. Студент должен владеть навыками описания результатов исследования при помощи научного отчета, написанного грамотным русским языком с преобладанием научного стиля изложения.	Умеет оформлять результаты исследований в виде отчета и применять их в организационно-управленческой деятельности;	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Обучающийся должен знать основные экономико-математические модели. Студент должен уметь проводить идентификацию неизвестных параметров модели. Обучающийся должен владеть практическими навыками анализа и экономической	Владеет навыками построения стандартных математических и эконометрических моделей экономических процессов.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		интерпретации построенных экономико-математических моделей.		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Понятие экономической модели	2	0	0	4
Математические модели в экономике. Микроэкономика производства				
Понятие производственной функции и её числовые характеристики	2	0	6	4
Производственные функции. Аксиомы (свойства). Числовые характеристики: предельные и средние продукты продукты, предельная норма замещения. Эластичности: выпуска по факторам, замещения факторов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Математические модели спроса в экономике	2	0	2	6
Понятие спроса. Индивидуальный спрос и рыночный спрос. Эластичность спроса по цене. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность.				
Задача максимизации функции полезности	2	0	2	6
Поведение потребителя на рынке. Задачи максимизации полезности и минимизации расходов, их двойственность. Функции спроса по Маршаллу и по Хиксу. Леммы Роя и Шепарда				
Паутинообразные модели	2	0	4	4
Паутинообразные модели теории потребления				
Модель Леонтьева	2	0	8	4
Динамические модели макроэкономики. Простая линейная односекторная модель Леонтьева для ВВП. Модель ЧВП Харрода-Домара.				
Модели экономического роста. Модель Солоу	2	0	8	6
Понятие экономического роста. Модель Солоу: случаи с научно-техническим прогрессом и без научно-технического прогресса. Источники экономического роста в долгосрочной перспективе.				
Задача оптимизации удельного потребления	2	0	4	6
Задача оптимизации удельного потребления в модели Рамсея-Солоу-Свена. «Золотое правило накопления» Фелпса.				
Итоговое контрольное мероприятие	0	0	2	14
Итоговое контрольное мероприятие состоит из теоретической и практической частей. Теоретическая часть включает в себя вопросы с открытым ответом. Практическая часть состоит из решения задач.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	54

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задач на максимизацию функции полезности
2	Решение задач на эффекты замены и дохода по Слуцкому
3	Решение задач на максимизацию выручки фирмой в условиях ограниченности финансовых ресурсов

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
4	Решение задач на минимизацию издержек фирмой в условиях заданного планового объема производства

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Туманова Е. А., Шагас Н. Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода : учебник. Москва : ИНФРА-М, 2004. 399 с.	8
2	Хачатрян Н. К. Математическое моделирование экономических систем : учебное пособие. М. : Экзамен, 2008. 158 с.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Андреевская Н. В. Статистические и интеллектуальные методы прогнозирования : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2022. 221 с. 13,88 усл. печ. л.	5
2	Кундышева Е.С. Экономико-математическое моделирование : учебник. М. : Дашков и К, 2008. 423 с.	6
3	Черемных Ю. Н. Микроэкономика. Продвинутый уровень : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М : Изд-во ЭФ МГУ : НФПК, 2008. 843 с.	1
4	Экономико-математическое моделирование. Ч. 1. Пермь : Изд-во ПГУ, 2009. 337 с.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Сайт журнала "Экономика и математические методы"	<a href="https://emm.jes.su/">https://emm.jes.su/</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор	2
Практическое занятие	IBM PC совместимые компьютеры	15

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический**  
**университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математическое моделирование в экономике»

основной образовательной программы высшего образования – программы  
академического бакалавриата

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Прикладная математика
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 4	<b>Семестр:</b> 7
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<b>3 ЗЕ</b>
Часов по рабочему учебному плану:	<b>108 ч.</b>
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
<b>Диф. зачет:</b> 7 семестр	

**Пермь 2023**

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины

**1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защита индивидуальных заданий и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОИЗ	КР		Дифференцированный зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1 знать основные экономико-математические модели и примеры их применения	С1	Т01	ОИЗ1			ТВ
3.2 знать правила оформления научно-технических отчетов	С2	Т02	ОИЗ2	КР1		ТВ
3.3. знать основные экономико-математические модели		Т03		КР2		ТВ
У.1 уметь описывать реальные экономические процессы и динамику различных экономических показателей на языке математики			ОИЗ2			ПЗ
У.2 писать сложные формулы с помощью различных надстроек MS Word			ОИЗ2			ПЗ
У.3 проводить идентификацию неизвестных параметров модели						ПЗ
В.1 владеть навыками прогнозирования динамики макроэкономических показателей с удовлетворительным показателем ошибки прогноза						ПЗ
В.2 навыками описания результатов исследования при помощи научного отчета, написанного грамотным русским языком с преобладанием научного стиля изложения						ПЗ
В.3. владеть практическими навыками анализа и экономической интерпретации построенных экономико-математических моделей						ПЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); ИОЗ – отчет по индивидуальному заданию; КР - контрольная работа; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл.1.1) проводится по каждой теме в форме собеседования или выборочного опроса студентов. Результаты по 4-х бальной системе учитываются при проведении промежуточной аттестации.

1. Математические модели в экономике. Микроэкономика производства.
2. Понятие производственной функции и её числовые характеристики

Коэффициент детерминации: экономический смысл и вывод формулы.

3. Производственные функции. Аксиомы (свойства).
4. Числовые характеристики: предельные и средние продукты.
5. Эластичности: выпуска по факторам, замещения факторов.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых владений дисциплинарных частей компетенций (табл.1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведённого в РПД, в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) и защиты расчетно-графических работ.

### **2.2.1. Защита расчетно-графических работ**

Всего запланировано 3 расчетно-графические работы. Темы расчетно-графических работ приведены в РПД. Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом.

Расчетная работа (РР - 1). Идентификация производственной функции для одного региона России.

Расчетная работа (РР - 2). Определение потенциально возможного ВРП одного из регионов России.

Расчетная работа (РР - 3). Вычисление уровня монополизации одной из отраслей России.

## **2.3. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в виде дифференцированного зачета.

Допуск к дифф. зачету осуществляется по результатам текущего и рубежного контролей. Дифф. зачет проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы для проверки усвоенных знаний и практические задания для проверки усвоенных умений. Билет формируется таким образом, чтобы в него вошли вопросы и задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

### **Типовые вопросы и задания для контроля усвоения знаний:**

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. модели экономического роста. Модель Солоу;
2. задача оптимизации удельного потребления;
3. паутинообразные модели.

### **Типовые практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. решение задачи на оптимум производителя.
2. определение перекрестной эластичности между двумя товарами.
3. вычисление индекса Херфиндаля-Хиршмана.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче дифференцированного зачета считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые шкалы и критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контролей в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы подготовки бакалавра.