

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладная математика и
информатика
Кафедра Прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» апреля 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ
образовательная программа направления подготовки
09.04.03 "Прикладная информатика"
Б1.О.03 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки
прикладная информатика в информационной сфере

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения: очная

Курс 1 семестр 1

Москва
2022

Разработчики (и): МГГЭУ, доцент кафедры цифровых технологий
место работы, занимаемая должность

 Никольский А.Е. 14.03 2022 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

цифровых технологий
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

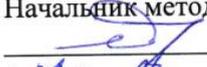
Согласовано:

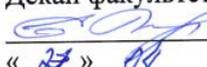
Представитель работодателя
или объединения работодателей

 / Демидов Л.Н. /
АО «Микропроцессорные системы»
к.т.н., доцент
(должность, место работы)
«27» 03 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления
 И.Г. Дмитриева
«27» 04 2022 г.

Начальник методического отдела
 Д.Е. Гапеев
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМИИ
 Е.П. Петрунина
«27» 04 2022 г.

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения</p> <p>УК-1.2 Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.</p> <p>УК-1.3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.</p>
<p>ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</p>	<p>ОПК-7.1 Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</p>
<p>ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>ОПК-1.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.</p>

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2)

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий ¹ , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций ²	Контролируемые разделы и темы дисциплины ³	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции ⁴
ОПК-1		Знает			
	Недостаточный уровень	Не знает математических, естественнонаучных методов в достаточном уровне для продвижения своей научно-исследовательской деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	Текущий контроль – устный опрос.

Базовый уровень	Имеет несистематизированные знания о математических и естественнонаучных методах применяемые в своей научно-исследовательской деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	Текущий контроль – устный опрос.
Средний уровень	Знает математические и естественнонаучные методы в достаточном уровне для продвижения своей научно-исследовательской деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	Текущий контроль – устный опрос.
Высокий уровень	Знает математические и естественнонаучные методы в достаточном уровне для продвижения своей научно-исследовательской деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия,	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического	Текущий контроль – устный опрос.

		Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, профессиональные знания для решения нестандартных задач	самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	
		Умеет			
Базовый уровень		Непоследовательно решает нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных, и профессиональных знаний.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	Текущий контроль – устный опрос.
Средний уровень		Умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных и профессиональных знаний, но допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты научных исследований. Представление результатов научной работы.	Текущий контроль – устный опрос.
Высокий уровень		Умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных и профессиональных знаний.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка	1. Методология науки и научное исследование. Основные понятия и определения. Методы эмпирического исследования. 2. Прикладные аспекты	Текущий контроль – устный опрос.

			и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	научных исследований. Представление результатов научной работы.	
--	--	--	---	---	--

¹ Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

² Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

³ Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

⁴ Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

ОПК-7	<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	Студент не знает логических методов и приемов научного исследования; методологических принципов современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основ моделирования управленческих решений; математических моделей оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, а также методологий реинжиниринга, проектирования и аудита прикладных информационных систем различных классов; особенностей процессного подхода к управлению прикладными ИС; современных ИКТ в процессном управлении.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования
Базовый уровень	Студент имеет несистематизированные знания логических методах и приемах научного исследования; методологических принципах	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся,		Текущий контроль – устный опрос.

		современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основах моделирования управленческих решений; математических моделях оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, а также особенностях процессного подхода к управлению прикладными ИС; современных ИКТ в процессном управлении.	подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	
Средний уровень	Студент знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, а также методологии реинжиниринга, проектирования и аудита прикладных информационных систем различных классов; особенности процессного подхода к управлению прикладными ИС; современные ИКТ в процессном управлении, но допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	Текущий контроль – устный опрос.	

Высокий уровень	Студент знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача		Текущий контроль – устный опрос.
-----------------	---	---	--	----------------------------------

	<p>приемы работы с ними; основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, а также методологии реинжиниринга, проектирования и аудита прикладных информационных систем различных классов; особенности процессного подхода к управлению прикладными ИС; современные ИКТ в процессном управлении.</p>	<p>промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	
<i>Умеет</i>				
<p>Базовый уровень</p>	<p>Студент затрудняется осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру ИС; управлять проектами ИС на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами ИС; использовать инновационные подходы к проектированию ИС; знаниями.</p>	<p>Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	<p>Текущий контроль – устный опрос.</p>

Средний уровень	Студент на среднем уровне умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру ИС;	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной	Текущий контроль – устный опрос.
-----------------	---	---	----------------------------------

		управлять проектами ИС на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами ИС; использовать инновационные подходы к проектированию ИС; знаниями.	аттестации, подготовка и сдача зачета	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	
Высокий уровень	Студент на высоком уровне умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру ИС; управлять проектами ИС на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами ИС; использовать инновационные подходы к проектированию ИС; знаниями.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные модели 2. Языки моделирования 3. Способы дискретного моделирования 4. Событийное моделирование 5. Сканирование активностей 6. Процессно-ориентированный подход 7. Непрерывное имитационное моделирование 8. Статистические аспекты имитационного моделирования 9. Системы имитационного моделирования 10. Технология имитационного моделирования 	Текущий контроль – устный опрос.	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ⁵

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала разделов дисциплины	Вопросы к экзамену

⁵ Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Моделирование процессов и систем» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
УК-1		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	УК-1.1.	<i>Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины</i>
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»	УК-1.1.	<i>Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении</i>
	Средний уровень Оценка «хорошо»	УК-1.1.	<i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень Оценка «отлично»	УК-1.1.	<i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике</i>
		Умеет	
	Базовый уровень	УК-1.2.	<i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач</i>
	Средний уровень	УК-1.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень	УК-1.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки</i>
		Владеет	
	Базовый уровень	УК-1.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i>
	Средний уровень	УК-1.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
Высокий уровень	УК-1.3.	<i>Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала</i>	
ОПК-1		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	ОПК-1.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины

Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»	ОПК-1.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»	ОПК-1.1.	Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»	ОПК-1.1.	Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
	Умеет	
Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»	ОПК-1.2.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»	ОПК-1.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»	ОПК-1.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
	Владеет	
Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»	ОПК-1.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных
Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»	ОПК-1.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в
Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»	ОПК-1.3.	Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

5.1. Вопросы для устного опроса

1. Дискретные и непрерывные; комбинированные модели
2. Общие положения: класс событий, прогон, типы переменных модели, системные и пользовательские модули
3. Алгоритм дискретно-событийной имитации: типы модулей, блок-схема алгоритма управления
4. Пример событийной модели: выбор концепции, группировка событий
5. Условия возникновения структурных событий
6. Общие положения: типы уравнений, расчет шага изменения времени

Контролируемые компетенции: УК-2; ОПК-1; ОПК-4;

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

5.1. Вопросы к зачету

1. Этапы системного анализа.
2. Способы исследования систем
3. Детерминистические и вероятностные модели роста биологической популяции.
4. Классификация моделей взаимодействия биологических популяций.
5. Модель конкуренции и модель нейтрализма. Анализ устойчивости стационарных решений.
6. Модель «хищник-жертва» Лотки-Вольтерра и ее модификации. Анализ устойчивости стационарных решений.
7. Модель гонки вооружений между двумя странами, анализ решения.
8. Классическая модель Ланчестера боевых действий и ее модификации, анализ решения.
9. Классическая модель движения идеальной жидкой среды
10. Модель малых колебаний идеального газа (вывод уравнений акустики).
11. Вариационная модель задачи о брахистохроне.
12. Вариационная модель задачи Чаплыгина.
13. Модель Лагранжа в классической механике и вне.
14. Основные типы вариационных моделей и алгоритмы их решения.
15. Уравнение Эйлера-Лагранжа, уравнение Эйлера-Остроградского.
16. Детерминистическая гамильтонова модель. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Интегралы движения.
17. Гамильтонова модель движения системы N попарно-взаимодействующих частиц.

18. Бесконечномерные гамильтоновы модели: НШ, КдФ.
19. Уравнение Лиувилля для плотности вероятности в фазовом пространстве. Цепочка уравнений БГКИ для плотностей вероятности в s-частичных фазовых пространствах.
20. Модель идеальной жидкости, модель Навье-Стокса.
21. Статистическая модель описания динамики системы большого числа попарно-взаимодействующих частиц.
22. Модель Власова, модель Больцмана.
23. Вывод на основе модели Больцмана математической модели вязкой жидкой среды.
24. Статистическая модель квантовых измерений.
25. Статическая и динамическая многоотраслевые модели Леонтьева.
26. Линейные динамические модели установления равновесного ВВП: модель Кейнса, модель Самуэльсона-Хикса.
27. Нелинейная динамическая модель Солоу экономического роста. 28. Паутинообразная модель установления равновесной цены.
28. Неоклассическая модель макроэкономического равновесия.

Контролируемые компетенции: УК-2; ОПК-1; ОПК-4;

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.