


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Оптимальное управление экономическими процессами»

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
магистратура

Направление подготовки: **01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) подготовки: **Математические методы в экономике**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 2 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и методики преподавания математических дисциплин**

Рязань 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оптимальное управление экономическими процессами» являются:

- Формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций.
- Владение методикой исследования математических моделей, полученных при изучении экономических процессов.
- Формирование методико-математической культуры, фундаментальной подготовки учащихся по дисциплине «Оптимальное управление экономическими процессами», овладение оптимизационными методами исследования экономических процессов.
- Формирование умения получать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек и реферативных журналов.
- Приобретение необходимых знаний и умений, которые потребуются магистрантам для выполнения научной работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП вуза.

2.1. Дисциплина **Б1.В.ОД.5.** «Оптимальное управление экономическими процессами» относится к вариативной части Блока 1 (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины, входящие в программу подготовки магистра по направлению «Математика»:

- Математический анализ и его приложение к экономике,
- Математические основы исследования динамических процессов в экономике,
- Качественный анализ математических моделей экономических процессов.
- Математические методы исследования устойчивого развития экономической системы,
- Вариационное исчисление и методы оптимизации.

Также необходимы навыки самостоятельного изучения доступной математической теории и анализа конкретных математических задач.

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Математические модели в экономике,
- Научно-исследовательская работа с семинаром
- Преддипломная практика,
- Магистерская диссертация,
- Государственная итоговая аттестация (государственный экзамен).

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<ul style="list-style-type: none"> 1) основные понятия математики, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач 	<ul style="list-style-type: none"> 1) логически обосновывать свою точку зрения, 2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 	<ul style="list-style-type: none"> 1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач
2.	ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<ul style="list-style-type: none"> 1. Методы освоения новой информации, 2. Методы математических рассуждений, 3. Алгоритмы решения стандартных задач 3. Способы получения математического результата 4. Базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно математически корректно ставить научные задачи, 2. Проводить строгие математические рассуждения 3. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи 4. Подбирать специализированную литературу 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Навыками анализа и обобщения информации. 2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет 3. Методами математического исследования
3.	ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и	<ul style="list-style-type: none"> 1) основные факты современной фундаментальной математики в области оптимального управления, 2) методы решения задач, 3) методы сбора и обработки информации 	<ul style="list-style-type: none"> 1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать 	<ul style="list-style-type: none"> 1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет, 2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач,

		прикладной математики		экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования	4) навыками математических доказательств
4.	ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей	1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей	1) методами сбора и обработки информации, 2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования
5.	ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	1. Принципы математического исследования 2. Способы получения математического результата 3. Базовые знания в области теории оптимального управления	1. Самостоятельно находить необходимую математическую теорию для исследования проблем, 2. Планировать научно-исследовательскую работу 3. Формулировать цель и задачи исследования	1. Навыками работы со специализированной литературой. 2. Навыками самооценки своей учебно-познавательной деятельности 3. Методами математического исследования
6.	ПК-3	способность публично представить собственные новые научные результаты	1) основные методы изложения научных знаний 2) законы логики и аргументации, 3) принципы ведения математической дискуссии,	1) корректно, методически грамотно и доступно изложить результаты исследований, 2) подбирать примеры, иллюстрирующие результаты исследований, 3) наглядно и грамотно оформлять результаты исследований	1) навыками работы с аудиторией 2) навыками изучения методической и специальной литературы, 3) навыками планирования и структурирования научного доклада
7.	ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных общеобразовательных	1) основные понятия и факты теории оптимального управления, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач, 4) законы логики и аргументации	1) корректно, методически грамотно изложить математическую теорию, 2) научить доказывать математические утверждения, 3) научить решать стандартные математические задачи 4) планировать учебное занятие, 5) подбирать примеры для закрепления материала	1) навыками проведения строгих математических рассуждений 2) навыками изучения методической и специальной литературы, 3) навыками решения задач 4) навыками работы с аудиторией

		ых организациях и организациях дополнительного образования			
8.	ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) необходимую математическую теорию по дисциплине, 2) классификацию математических моделей, 3) методы исследования математических моделей	1) подбирать специальную литературу, 2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения, 3) подбирать методы теории оптимального управления к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) навыками освоения новой математической теории, 2) навыками решения задач оптимального управления, достаточными для проведения экспертных работ в данной области 3) навыками проведения доказательств

2.5. Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Оптимальное управление экономическими процессами					
Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> — Формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций. — Владение методикой исследования математических моделей, полученных при изучении экономических процессов. — Формирование методико-математической культуры, фундаментальной подготовки учащихся по дисциплине «Оптимальное управление экономическими процессами», овладение оптимизационными методами исследования экономических процессов. — Формирование умения получать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек и реферативных журналов. — Приобретение необходимых знаний и умений, которые потребуются магистрантам для выполнения научной работы. 				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать 1) основные понятия математики, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач Уметь 1) логически обосновывать свою точку зрения,	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. Повышенный

		2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи Владеть 1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач	заданий, самостоятельная работа		Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать 1. Методы освоения новой информации, 2. Методы математических рассуждений, 3. Алгоритмы решения стандартных задач 3. Способы получения математического результата 4. Базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объёме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной деятельности Уметь 1. Самостоятельно математически корректно ставить научные задачи, 2. Проводить строгие математические рассуждения 3. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи 4. Подбирать специализированную литературу Владеть 1. Навыками анализа и обобщения информации. 2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет 3. Методами математического исследования	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные	Знать 1) основные факты современной фундаментальной математики в области оптимального управления,	Лекции, практические занятия, выполнение	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа,	Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо

	и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p>2) методы решения задач, 3) методы сбора и обработки информации</p> <p>Уметь</p> <p>1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования</p> <p>Владеть</p> <p>1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет, 2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач, 4) навыками математических доказательств</p>	домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	экзамен	сформулированной задачи. Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<p>Знать</p> <p>1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей</p> <p>Уметь</p> <p>1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей</p> <p>Владеть</p> <p>1) методами сбора и обработки информации, 2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования</p>	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи или предложенной математической модели Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы, построения математической модели и её исследования.

Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы математического исследования 2. Способы получения математического результата 3. Базовые знания в области теории оптимального управления <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно находить необходимую математическую теорию для исследования проблем, 2. Планировать научно-исследовательскую работу 3. Формулировать цель и задачи исследования <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками работы со специализированной литературой. 2. Навыками самооценки своей учебно-познавательной деятельности 3. Методами математического исследования 	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи, умеет включиться в исследовательский процесс в качестве исполнителя.</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы</p>
ПК-3	способность публично представить собственные новые научные результаты	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные методы изложения научных знаний 2) законы логики и аргументации, 3) принципы ведения математической дискуссии, <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) корректно, методически грамотно и доступно изложить результаты исследований, 2) подбирать примеры, иллюстрирующие результаты исследований, 3) наглядно и грамотно оформлять результаты исследований <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) навыками работы с аудиторией 2) навыками изучения методической и специальной литературы, 3) навыками планирования и структурирования научного доклада 	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения чётко поставленной задачи, грамотно объяснить каждый этап решения, составить письменный отчёт и презентацию</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы, грамотно и логично объяснить каждый этап своего исследования, составить письменный</p>

					отчёт и презентацию
ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных общеобразовательных организациях и организациях дополнительного образования	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные понятия и факты теории оптимального управления, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач, 4) законы логики и аргументации <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) корректно, методически грамотно изложить математическую теорию, 2) научить доказывать математические утверждения, 3) научить решать стандартные математические задачи 4) планировать учебное занятие, 5) подбирать примеры для закрепления материала <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) навыками проведения строгих математических рассуждений 2) навыками изучения методической и специальной литературы, 3) навыками решения задач 4) навыками работы с аудиторией 	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения чётко поставленной задачи и грамотно объяснить каждый этап решения</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для разработки практического занятия в рамках теории оптимального управления</p>
ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) необходимую математическую теорию по дисциплине, 2) классификацию математических моделей, 3) методы исследования математических моделей <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) подбирать специальную литературу, 2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения, 3) подбирать методы теории оптимального управления к проведению методических и экспертных работ в области математики <p>Владеть</p>	Лекции, практические занятия, выполнение домашних работ и индивидуальных заданий, самостоятельная работа	Собеседование, Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных работ в условиях хорошо сформулированного задания.</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных</p>

		1) навыками освоения новой математической теории, 2) навыками решения задач оптимального управления, достаточными для проведения экспертных работ в данной области 3) навыками проведения доказательств			работ в условиях нечёткого задания или самостоятельного выбора проблемы
--	--	---	--	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 3 всего часов
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		54	54
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)		36	36
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
2. Самостоятельная работа студента (всего)		90	90
В том числе			
<i>СРС в семестре</i>		54	54
Курсовая работа	КП	-	-
	КР	-	-
Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала		6	6
Выполнение индивидуальных домашних заданий		6	6
Подготовка к практическим занятиям.		5	5
Подготовка к собеседованию		4	4
Подготовка и выполнение контрольной работы		33	33
<i>СРС в период сессии</i>		36	36
В том числе			
Повторение теоретического материала		20	20
Закрепление навыков решения задач		16	16
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-
	экзамен (Э)	Э	экзамен
ИТОГО: общая трудоемкость		часов	144
		зач. ед.	4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

семестра №	раздела №	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
3	1	Задача оптимального управления в экономических системах	Сведения из теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение математической модели управляемой экономической системы. Функционал качества. Задача об оптимальном управлении в смысле быстрогодействия.
	2	Линейные управляемые математические модели экономических систем	Исследование математической модели. Решение двухточечной краевой задачи (начальный и конечный объемы производственных фондов).

		Оценка эффективности развития экономической системы (функционал качества).
3	Оптимальное быстродействие в экономических системах	Методы решения задачи об оптимальном управлении в смысле быстродействия. Теорема о необходимом условии существования оптимального управления в смысле быстродействия.
4	Проблема синтеза линейной управляемой модели двухсекторной экономики	Существование кусочно-постоянного оптимального управления в смысле быстродействия линейной модели двухсекторной экономической системы. Определение времени достижения запланированного результата.
5	Оптимальное управление линейной модели многосекторной экономической системы	Принцип максимума Понтрягина. Необходимое и достаточное условие существования оптимального управления линейных систем в смысле быстродействия (без доказательства). Примеры конкретных математических моделей экономических систем.
6	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы в условиях внешних воздействий	Построение математической модели многосекторной экономической системы с учетом внешних воздействий. Методика исследования моделей. Определение условий наименьшего влияния внешних воздействий на развитие экономической системы.
7	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы при наличии уравнения связи	Построение и исследование математической модели многосекторной экономической системы в условиях линейной зависимости между начальными объемами фондов секторов экономической системы. Определение условий функционирования (или нет) экономической системы, условия оптимального развития экономической системы.

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
3	1	Задача оптимального управления в экономических системах	3	-	6	3	18	1 неделя – собеседование, 2 неделя – индивидуальные задания
	2	Линейные управляемые математические модели экономических систем	3	-	5	13	16	6 неделя – контрольная работа
	3	Оптимальное быстродействие в	2	-	5	3	14	8 неделя – собеседование,

	экономических системах						9 неделя – индивидуальные задания
4	Проблема синтеза линейной управляемой модели двухсекторной экономики	2	-	5	5	14	11 неделя – собеседование, 12 неделя – индивидуальные задания
5	Оптимальное управление линейной модели многосекторной экономической системы	3	-	5	13	16	14 неделя – контрольная работа
6	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы в условиях внешних воздействий	3	-	5	13	18	16 неделя – контрольная работа
7	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы при наличии уравнения связи	2	-	5	4	12	17 неделя – собеседование, 18 неделя – индивидуальные задания
	Разделы дисциплины №1-№7	-	-	-	36	36	ПрАт - Экзамен
	ИТОГО за семестр	18	-	36	54	108	
	Итого в семестре	18	-	36	90	144	

2.3. Лабораторный практикум: *не предусмотрен.*

2.4. Примерная тематика курсовых работ: *не предусмотрены.*

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
3	1	Задача оптимального управления в экономических системах	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к собеседованию	1 1
	2	Линейные управляемые математические модели экономических систем	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка и выполнение контрольной работы	1 1 11
	3	Оптимальное быстродействие в экономических системах	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к собеседованию	1 2 1 1
	4	Проблема синтеза линейной управляемой модели двухсекторной экономики	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к собеседованию	1 2 1 1
	5	Оптимальное управление линейной модели многосекторной экономической системы	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка и выполнение контрольной работы	1 1 11
	6	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы в условиях внешних воздействий	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка и выполнение контрольной работы	1 1 11
	7	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы при наличии уравнения связи	Изучение основной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к собеседованию	1 1 1
		По разделам 1-7	Подготовка к экзамену Повторение теоретического материала Закрепление навыков решения задач	36 20 16
	ИТОГО в семестре			

3.2. График работы студента

Семестр № 3

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Собеседование	Сб	+							+			+						+	
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ		+							+			+						+
Контрольная работа	КнР						+							+			+		

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебники, учебные пособия, ресурсы сети Интернет содержатся в разделе 5 данной рабочей программы

3.3.1. Контрольные работы.

Для успешного выполнения контрольных работ необходимо глубокая проработка теоретического материала, активная работа студентов на практических занятиях, регулярное выполнение домашнего задания.

Тематика контрольных работ:

Контрольная работа № 1.

Математические модели экономических систем

Варианты №№ 1-25.

Дана математическая модель $\dot{x} = Ax + Bu$, в которой матрицы A и B заданы.

Нечётные варианты. Найти начальный объем производственных фондов

$\alpha \in \{\alpha \in E_2 : |\alpha| \leq r\}$ и объем инвестиционных вложений $u \in \{u \in E_1 : |u| \leq 1\}$, при

которых объем производственных фондов $\beta \in E_2$ удовлетворял бы равенству $x(1) = \beta$,

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix}, 0 \leq t \leq 1.$$

Чётные варианты. Задан начальный объем $\alpha = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix}$, объем $\beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix}$, определить объем

инвестиций u , при котором $x(1) = \beta$.

Примечание. Данные для матриц A и B , векторов α , β и числа $r > 0$ указывает ведущий преподаватель на контрольной работе.

Контрольная работа № 2.

Оптимальное быстродействие в экономических системах

Варианты №№ 1-25.

Нечётные варианты. Математическая модель экономической системы имеет вид

$$\dot{x} = B(t)u + f(t), \quad (1)$$

в которой 2×2 -матрица $B(t)$ и вектор-функция $f(t)$ заданы в явном виде. Известны начальный объем производственных фондов $x_0 \in E_2^+$, плановое задание $x_1 \in E_2^+$.

Функционал I определен равенством $I = \int_0^1 xC(t)xdt$, 2×2 -матрица $C(t)$ задана явно.

Определить управляема ли система (1) в точке x_0 . Если да, то найти управление (оптимальное), доставляющее наименьшее значение функционалу I , $u \in U = \{u \in E_3, |u| \leq r\}$.

Чётные варианты. Математическая модель экономической системы имеет вид

$$\dot{x} = B(t)u + f(t), \quad (1)$$

в которой 2×2 -матрица $B(t)$ и вектор-функции $f(t)$ и $u(t)$ заданы в явном виде..

Функционал I определен равенством $I = \int_0^1 (c(t), x)dt$, вектор-функция $c(t)$ задана явно.

Найти (оптимальный) начальный объем производственных фондов $x_0 = (\alpha_1, \alpha_2)$, доставляющий минимум функционалу I на множестве

$$D_0 = \{(\alpha_1, \alpha_2): \alpha_1 = 3\alpha_0, \alpha_2 = 2\alpha_0, \alpha_0 = r\}.$$

Примечание. Данные для матриц $B(t)$ и $C(t)$, вектор-функций $f(t)$, $u(t)$, $c(t)$ векторов x_0 и x_1 и числа $r > 0$ указывает ведущий преподаватель на контрольной работе.

Контрольная работа № 3.

Оптимальная управляемость математической моделью с функционалом качества

Варианты №№ 1-25. Развитие экономической системы определяется моделью

$$\dot{x} = B(t)u + L(t)\mu + f(t),$$

в которой 3×2 -матрицы $B(t)$, $L(t)$ и вектор функция $f(t)$ заданы в явном виде. Известны начальный объем производственных фондов $x_0 \in E_3^+$, объем к моменту $T = 1$ $x_1 \in E_3^+$.

При $u = 0$, $\mu = 0$ функционал I определяется равенством $I = \int_0^1 (c(t), x) dt$, вектор-функция $c(t)$ задана явно.

Нечётные варианты. Определить вектор внешних воздействий $\mu = (\mu_1, \mu_2)$, доставляющий максимальное значение функционалу I , при условии, что остается постоянным вектор x_1 , если вектор-управление $u(t)$ и вектор внешних воздействий $\mu \in M = \{\mu \in E_2, |\mu| \leq r\}$ заданы.

Чётные варианты. Определить вектор-управление $u = (u_1, u_2)$ ($u \in U = \{u \in E_2, |u| \leq r\}$), доставляющий минимальное значение функционалу I , при условии, что остается постоянным вектор x_1 , а вектор внешних воздействий $\mu(t)$.

Примечание. Данные для матриц $B(t)$ и $L(t)$, вектор-функций $f(t)$, $u(t)$, $c(t)$, $\mu(t)$, векторов x_0 и x_1 и числа $r > 0$ указывает ведущий преподаватель на контрольной работе.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется	ме ст	Количество экземпляров
-------	--	--------------	----------	------------------------

		при изучен ии раздел ов		в библиот еке	на кафед ре
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	Благодатских, В. И. Введение в оптимальное управление. Линейная теория [Текст] : учебник / В. И. Благодатских. – Москва : Высшая школа, 2001. – 239 с.	1-7	3	10	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Исполь зуется при изучен ии раздел ов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиот еке	на кафед ре
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	Васильев, Ф.П. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебник / Ф.П. Васильев. – изд. нов., перераб. и доп. – М. : МЦНМО, 2011. – Ч. 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование. – 620 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313 (дата обращения: 20.06.2018).	1-7	3	ЭБС	
2.	Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование [Электронный ресурс] / Ю. В. Губарь ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 199 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=23399 (дата обращения: 20.06.2018).	1-7	3	ЭБС	
3.	Лагоша, Б. А. Оптимальное управление в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. А. Лагоша. – М. : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 133 с. –Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90665 (дата обращения: 20.06.2018).	1-7	3	ЭБС	
4.	Машунин, Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. К. Машунин. – М. : Логос, 2013. – 448 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=23378 (дата обращения: 20.06.2018).	1-7	3	ЭБС	

5.	Сухарев, А. Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. – 2-е изд. – М. : Физматлит, 2011. – 368 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76629 (дата обращения: 20.06.2018).	1-7	3	ЭБС	
6.	Шикин, Е. В. Математические методы и модели в управлении [Текст] / Е. В. Шикин. – Москва: Дело, 2002. – 440 с.	1-7	3	3	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 20.06.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины*.

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
2. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
3. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).
7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 20.06.2018).
8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 20.06.2018).
9. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 20.06.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения

занятий: стандартно оборудованные учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, мультимедийный видеопроектор, экран, ноутбук, лазерная указка.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: *отсутствуют.*

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (*Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО*)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проработка лекционного материала: обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, изучение и проработка алгоритмов решения задач, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач, выполнение домашних заданий
Собеседование	работа с конспектом лекций, учебниками и пособиями из списка литературы, проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Решение задач на практическом занятии, выполнение домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, проработка теоретического и лекционного материала
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине , включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Использование электронных изданий (ЭБС) при изучении теоретического материала и выполнении индивидуальных заданий.

2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Все разделы дисциплины, для которых проводятся практические занятия, семинары и лекции.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows7 Профессиональная Service Pack 1; (авторизационный номер лицензиата (код активации) 00371-704-8640901-06503) 2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.); 3. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 5. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО); 8. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 9. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО)
2	Все разделы дисциплины, для которых проводится самостоятельная работа студента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.); 2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.); 3. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 5. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО); 8. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 9. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (3 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Задача оптимального управления в экономических системах	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-10, ПК-12.	Экзамен
2.	Линейные управляемые математические модели экономических систем		
3.	Оптимальное быстродействие в экономических системах		
4.	Проблема синтеза линейной управляемой модели двухсекторной экономики		
5.	Оптимальное управление линейной модели многосекторной экономической системы		
	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы в условиях внешних воздействий		
	Оптимальная управляемость математической модели многосекторной экономической системы при наличии уравнения связи		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК- 1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать	
		1) основные понятия математики,	ОК1 З1
		2) методы математических рассуждений,	ОК1 З2
		3) алгоритмы решения стандартных задач	ОК1 З3
		уметь	
		1) логически обосновывать свою точку зрения,	ОК1 У1
		2) доказывать математические утверждения,	ОК1 У2
3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОК1 У3		

		владеть	
		1) навыками анализа и обобщения информации,	ОК1 В1
		2) навыками проведения строгих математических рассуждений,	ОК1 В2
		3) навыками решения стандартных задач	ОК1 В3
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знать	
		1. Методы освоения новой информации,	ОК3 З1
		2. Методы математических рассуждений,	ОК3 З2
		3. Алгоритмы решения стандартных задач	ОК3 З3
		4. Способы получения математического результата	ОК3 З4
		5. Базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объёме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной деятельности	ОК3 З5
		уметь	
		1. Самостоятельно математически корректно ставить научные задачи,	ОК3 У1
		2. Проводить строгие математические рассуждения	ОК3 У2
		3. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОК3 У3
		4. Подбирать специализированную литературу	ОК3 У4
		владеть	
		1. Навыками анализа и обобщения информации.	ОК3 В1
		2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет	ОК3 В2
		3. Методами математического исследования	ОК3 В3
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	знать	
		1) основные факты современной фундаментальной математики в области оптимального управления,	ОПК1 З1
		2) методы решения задач,	ОПК1 З2
		3) методы сбора и обработки информации	ОПК1 З3
		уметь	
		1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями,	ОПК1 У1
		2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОПК1 У2
		3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные,	ОПК1 У3
		4) формулировать цель и задачи исследования	ОПК1 У4

		владеть	
		1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет,	ОПК1 В1
		2) навыками работы со специализированной литературой,	ОПК1 В2
		3) навыками решения задач,	ОПК1 В3
		4) навыками математических доказательств	ОПК1 В4
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	знать	
		1) теоретические и методологические основы построения математических моделей,	ОПК2 31
		2) методы конструирования математических моделей,	ОПК2 32
		3) методы исследования математических моделей	ОПК2 33
		уметь	
		1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями,	ОПК2 У1
		2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов,	ОПК2 У2
		3) привлекать знания естественных наук для построения моделей	ОПК2 У3
		владеть	
		1) методами сбора и обработки информации,	ОПК2 В1
		2) навыками логического обоснования предположений математической модели,	ОПК2 В2
		3) методами математического исследования	ОПК2 В3
		ПК-1	Способность к интенсивной научно-исследовательской работе
1. Принципы математического исследования	ПК1 31		
2. Способы получения математического результата	ПК1 32		
3. Базовые знания в области теории оптимального управления	ПК1 33		
уметь			
1. Самостоятельно находить необходимую математическую теорию для исследования проблем,	ПК1 У1		
2. Планировать научно-исследовательскую работу	ПК1 У2		
3. Формулировать цель и задачи исследования	ПК1 У3		
владеть			
1. Навыками работы со специализированной литературой.	ПК1 В1		
2. Навыками самооценки своей учебно-познавательной деятельности	ПК1 В2		
3. Методами математического исследования	ПК1 В3		
ПК-3	Способность публично представить	знать	
		1) основные методы изложения научных знаний	ПК3 31

	собственные новые научные результаты	2) законы логики и аргументации,	ПК3 32	
		3) принципы ведения математической дискуссии,	ПК3 33	
		уметь		
		1) корректно, методически грамотно и доступно изложить результаты исследований,	ПК3 У1	
		2) подбирать примеры, иллюстрирующие результаты исследований,	ПК3 У2	
		3) наглядно и грамотно оформлять результаты исследований	ПК3 У3	
		владеть		
		1) навыками работы с аудиторией	ПК3 В1	
		2) навыками изучения методической и специальной литературы,	ПК3 В2	
		3) навыками планирования и структурирования научного доклада	ПК3 В3	
ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных общеобразовательных организациях и организациях дополнительного образования	знать		
		1) основные понятия и факты теории оптимального управления,	ПК10 31	
		2) методы математических рассуждений,	ПК-10 32	
		3) алгоритмы решения стандартных задач,	ПК10 33	
		4) законы логики и аргументации	ПК10 34	
		уметь		
		1) корректно, методически грамотно изложить математическую теорию,	ПК10 У1	
		2) научить доказывать математические утверждения,	ПК10 У2	
		3) научить решать стандартные математические задачи	ПК10 У3	
		4) планировать учебное занятие,		
		5) подбирать примеры для закрепления материала		
		владеть		
		1) навыками проведения строгих математических рассуждений	ПК10 В1	
		2) навыками изучения методической и специальной литературы,	ПК10 В2	
3) навыками решения задач	ПК10 В3			
4) навыками работы с аудиторией	ПК10 В4			
ПК-12	Способность к проведению методических и экспертных в области математики	знать		
		1) необходимую математическую теорию по дисциплине,	ПК12 31	
		2) классификацию математических моделей,	ПК12 32	
		3) методы исследования математических моделей	ПК12 33	
		уметь		
		1) подбирать специальную литературу,	ПК12 У1	
2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения,	ПК12 У2			

	3) подбирать методы теории оптимального управления к проведению методических и экспертных работ в области математики	ПК12 У3
	Владеть	
	1) навыками освоения новой математической теории,	ПК12 В1
	2) навыками решения задач оптимального управления, достаточными для проведения экспертных работ в данной области	ПК12 В2
	3) навыками проведения доказательств	ПК12 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
	Вопросы к экзамену:	
1	Условия существования решения системы дифференциальных уравнений З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
2	Непрерывность решения системы дифференциальных уравнений З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
3	Формула для определения решений математической модели З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

4	<p>Решение системы линейных дифференциальных уравнений</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
5	<p>Кусочно-непрерывные функции</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
6	<p>Кусочно-постоянные функции</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
7	<p>Решение двухточечной краевой задачи линейной математической модели</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
8	<p>Постановка задачи об оптимальном управлении</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

		ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
9	Необходимые условия существования управления в смысле быстрогодействия З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
10	Понятие об оптимальном времени переходного процесса З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
11	Построение функции Гамильтона. З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
12	Существование кусочно-постоянного управления З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
13	Формула для определения оптимального времени З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4

	В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
14	Понятие о задаче синтеза З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
15	Определение функционала, свойства линейного функционала З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
16	Построение функционала качества. З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
17	Свойство функционала уровня потребления З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
18	Квадратичные функционалы З. Сформулировать определения и основные	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4,

	<p>утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>B1, B2, B3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, B1, B2, B3, B4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3</p>
19	<p>Управляемость линейной модели З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, B1, B2, B3, B4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3</p>
20	<p>Управляемость математической модели при заданном значении функционала. З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, B1, B2, B3, B4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3</p>
21	<p>Оптимальное управление линейной модели З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, B1, B2, B3, B4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3</p>
22	<p>Условия оптимальности управления математической модели с учетом функционала качества. З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, B1, B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, B1, B2, B3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, B1, B2, B3, B4</p>

		ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
23	Необходимое условие существования оптимального управления З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
24	Функция Гамильтона в задаче определения условий управляемости модели З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
25	Зависимость времени переходного процесса от начальных условий З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
26	Зависимость времени переходного процесса от конечных условий З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
27	Влияние выбора управления на формирование переходного процесса З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	модель.	ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
28	<p>Построение математической модели экономической системы</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
29	<p>Исследование математической модели, зависящей от параметра</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
30	<p>Постановка задачи об оптимальном управлении в смысле быстрогодействия</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
31	<p>Условия управляемости модели в одноточечной краевой задаче</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
32	<p>Постановка двухточечной краевой задачи модели экономической системы</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1,</p>

	<p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>B2, B3, B4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
33	<p>Условия разрешимости двухточечной краевой задачи модели экономической системы</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
34	<p>Разрешимость двухточечной краевой задачи при заданном значении функционала качества</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
35	<p>Определение границ существования начального условия и управления, в пределах которых функционал принимает заранее заданное значение</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
36	<p>Определение наибольшего и наименьшего значений функционала, заданного на множестве решений математической модели</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
37	<p>Постановка двухточечной краевой периодической</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

	<p>задачи с функционалом качества</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
38	<p>Условия разрешимости двухточечной краевой периодической задачи с функционалом качества</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
39	<p>Существование решения двухточечной краевой периодической задачи с функционалом потребления</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
40	<p>Понятие об уравнениях связи в теории управляемости систем дифференциальных уравнений</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
41	<p>Существование решения двухточечной краевой задачи в условиях уравнений связи</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p>

		B1, B2, B3, B4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
42	<p>Определение функционала издержек в экономической задаче</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
43	<p>Существование решения математической модели с функционалом издержек</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
44	<p>Принцип максимума в оптимальном управлении</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
45	<p>Применение принципа максимума для решения задач об оптимальном управлении</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p> <p>В. Исследовать предложенную математическую модель.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
46	<p>Принцип максимума в определении управления переходным процессом</p> <p>З. Сформулировать определения и основные утверждения.</p> <p>У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример.</p>	<p>OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>OK3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

	В. Исследовать предложенную математическую модель.	ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
47	Принцип максимума в определении времени перехода от начального состояния в предписанное конечное состояние З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
48	Построение математической модели многосекторной экономической системы З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
49	Определение управляемости математической модели многосекторной экономической системы с квадратическим функционалом качества З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
50	Условия оптимальной управляемости математической модели многосекторной экономической системы при наличии уравнений связи З. Сформулировать определения и основные утверждения. У. Доказать одно или два утверждения. Привести пример. В. Исследовать предложенную математическую модель.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Оптимальное управление экономическими процессами» (Таблица 2.5. Карта компетенций рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает небольшие затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении материала и при решении задач, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы