

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ОД.2</i>	<i>Моделирование систем управления и проектирования в строительстве</i>

Код направления подготовки / Специальности	<b>09.04.02</b>
Направление подготовки / Специальность	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<b>Магистратура</b>
Форма обучения*	<b>Очная</b>
Год разработки/обновления	<b>2016</b>

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>доцент</i>	<i>к.ф.м.н.</i>	<i>Яковлев Н.И.</i>
<i>доцент</i>	<i>К.т.н</i>	<i>Кузина О.Н.</i>

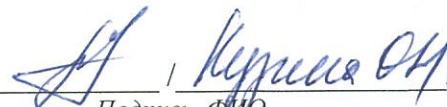
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве»,  
 Протокол № 9 от 29.09.2016

Заведующий кафедрой  
 (руководитель структурного подразделения)

 / Гинзбург А.В.//  
 Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 1 от 17.10.16

Председатель (зам. председателя)  
 методической комиссии

 / Кузина О.Н.//  
 Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

 / Коробов И.В.//  
 дата \_\_\_\_\_ Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем управления и проектирования в строительстве» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области владения и использования на практике теоретико-методических и практических навыков анализа сложных ситуаций и крупномасштабных систем в строительной отрасли и родственных ей технологических отраслях, проектирование механизмов вмешательства в структуры систем, базирующегося на знании закономерностей, принципов их функционирования. Изучение дисциплины позволит студентам овладеть новыми практическими инструментами и новейшими технологиями анализа и синтеза, которые обеспечат более эффективное функционирование предприятий строительной отрасли.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки /специальности 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень образования - магистратура).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-4	Знает закономерности и принципы развития систем при организации исследовательских и проектных работ	З1
		Умеет организовывать исследовательские и проектные работы;	У1
		Владет навыками в организации исследовательских работ;	Н1
способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности	ОК-5	Знает основы теории принятия решений	З1
		Умеет проявлять инициативу при поиске альтернатив вмешательства в систему	У2
		Имеет навыки принятия решений в условиях неопределенности и риска	Н2
способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1	Знает классификации типовых шагов системного анализа и процедуры конструктивного рутинного подкрепления	З3
		Умеет выбирать методы конструктивного вмешательства в организационные и технологические процессы в зависимости от ситуации, сложившейся на предприятии	У3
		Имеет навыки применять свои знания к решению практических задач, следит за новой литературой по системному анализу и пользоваться ею для самостоятельного решения вопросов, возникающих на практике	Н3
культурой мышления, способностью	ОПК-2	Знает цели, задачи, критерии и методы системного анализа	З4

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных		Умеет определять критерии, факторы и показатели эффективности моделей вмешательства	У4
		Имеет навыки рассчитывать бизнес процессы путем построения атласа процессных схем	Н4
умением разрабатывать новые методы и средства проектирования информационных систем	ПК-2	Знает основные методы и средства проектирования информационных систем	35
		Умеет выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления, связанные с оптимизацией	У5
		Имеет навыки в разработке новых информационных систем	Н5
умением разрабатывать новые технологии проектирования информационных систем	ПК-3	Знает версии системного анализа	36
		Умеет обосновывать достоинства и недостатки версий системного анализа для выбора возможного варианта использования	У6
		Имеет навыки применения инновационных технологий при проектировании	Н6
способностью осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-7	Знает алгоритмы, методы и средства обработки информации, применяемые при анализе научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	37
		Умеет искать нужную информацию для решения задач практических занятий	У7
		Владеет навыками самостоятельного проведения библиографической работы с привлечением современных электронных технологий; технологиями сбора, обработки и анализа информации; проблемно-ориентированными программными продуктами.	Н7
умением осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-10	Знает модели исследования операций и имитационные модели	38
		Умеет моделировать процессы оптимизации в рамках моделей исследования операций и имитационных моделей	У8
		Владеет навыками проектирования и верификации ПО «на базе моделей» с применением стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Н8
способностью прогнозировать развитие информационных систем и технологий	ПК-13	Знает подходы к прогнозированию развития информационных систем и технологий;	39
		Умеет прогнозировать развитие информационных систем и технологий;	У9
		Имеет навыки прогнозирования развития информационных систем и технологий	Н9
способностью формировать новые	ПК-14	Знает построение структуры системы и методы конструктивных вмешательств в нее	310

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
конкурентоспособные идеи в области теории и практики информационных технологий и систем		Умеет проводить исследования характеристик компонентов и информационных систем в целом	У10
		Владеет методами анализа и синтеза информационных систем; средствами автоматизированного проектирования информационных систем; навыками составления инновационных проектов	Н10
способностью разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач	ПК-15	Знает построение классификатора потерь, основные методы принятия решений нестандартных задач в условиях неопределенности	311
		Умеет предлагать новые методы уменьшения потерь, осуществлять методологическое обоснование научного исследования	У11
		Имеет навыки разработки методов решения нестандартных задач управления автоматизированными системами	Н11

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем управления и проектирования в строительстве» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной (профессиональной) образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования Магистратура), направленность/профиль «Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве». Дисциплина является обязательной к изучению.

Для освоения дисциплины «Моделирование систем управления и проектирования в строительстве» обучающийся должен:

*Знать:*

- основные понятия из курсов математики, системного анализа, основ теории управления, системотехники;
- основы работы с отношениями, понятиями и концептами в формализованных и формальных теориях;
- основные установки международного стандарта ИСО-9000;
- раздел «Описание операций» ГОСТ 34 РД 50-34.698-90 п.3.4.5 и «Описание технологического процесса» - 3.5.3;
- перечень «Общетехнических терминов» ГОСТ 34.003.-90 – Приложение 1.
- ГОСТ Р ИСО.МЭК 12207-99

*Уметь:*

- Классифицировать термины и номены, фигурирующие в научно-технических текстах в строительной отрасли и других родственных ей отраслях;
- Регистрировать и оформлять конкретные отношения и концепты, имеющие место в сложных индустриальных технологиях;
- составлять календарные планы и диаграммы Ганта производственного процесса, строить сетевые графики;
- выделять жизненные циклы объектов в сфере традиционных технологий, высоких технологий и авангардных технологий.

*Владеть:*

- методами составления отраслевых документов (ЕСТД)
- методами систематического анализа технологических документов;
- навыками работы с программными средствами построения IDEF0 – IDEF5-диаграмм, диаграмм ARIS, диаграмм UML.

Дисциплина «Моделирование систем управления и проектирования в строительстве» является предшествующей для дисциплин «Автоматизированные системы управления проектами», «Информационная поддержка жизненных циклов продукции в строительстве».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Практико-ориентированные занятия			Лекции			
				Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы		в период теор. обучения	в сессию	
1	Опережающий курс системного анализа	1	1-2	2		3		10	2	
2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	1	3-5	3		5		26	3	Контрольная работа
3	Рабочие функции системного анализа.	1	6-8	3		5		32	4	
4	Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	1	9-10	2		4		17	3	Устный опрос
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие	1	11-12	2		4		13	2	Устный опрос

	моделей								
6	Модели задач исследования операций и эвристические	1	13	1	4		10	2	
7	Имитационные модели	1	14	1	3		8	2	Реферат
	Итого 1 семестр:		14	14	28		120	18	Зачет с оценкой
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	2	1-2	1	3		20	2	Реферат
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	2	3-5	2	3	2	20	5	
10	Гомеостат	2	6	1	3	2	20	5	
11	Гомеостатическое проектирование	2	7-9	2	3	2	20	5	Курсовая работа
12	Гомеостатическое управление	2	10-12	2	3	4	20	5	
13	Интеллектуальные здания	2	13-14	2	3	4	11	5	
	Итого 2 семестр:	2	14	10	18	14	111	27	Экзамен
	ИТОГО	1-2	28	24	46	14	231	45	Зачет с оценкой, Экзамен

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Опережающий курс системного анализа	<p>Тема 1.1 Основы профессиональной уверенности системного аналитика. Магистраль системы и практические методы её обнаружения и анализа. Взаимосвязь системного анализа с другими дисциплинами профессионального цикла подготовки специалистов. Понятие профессиональной уверенности и личного инструментального хозяйства системного аналитика и группы анализа. Особая роль системных аналитиков в исследовании слабоструктурированных проблем.</p> <p>Магистраль системы как простейшее отображение системы-процесса. Изменчивость как основное свойство сложных систем. Воспроизводственный цикл систем – основной тип магистралей. Магистраль как основа для построения сети процессов систем. Computer Aided System Engineering (CASE) –предшественник системного анализа. Системный анализ и вычислительная техника.</p> <p>Тема 1.2. Центральный рабочий процесс системы и практические методы его обнаружения и параметрического представления. Классические школы и версии системного анализа. Система как сложный объект. Система как сложный процесс. Система как процесс решения</p>	2

		<p>проблемы. Основоположники – Чёрчмен, Акофф, Клиланд, Кинг, Розенцвейг, Гуд, Маккол, Месарович, Оптнер, Никаноров, Махотенко, Беляев, - их вклад в развитие различных версий анализа. Понятие «центральный рабочий процесс (ЦРП)» как физически измеримая сущность. Оценка мощности системы через параметры ЦРП. Классификатор потерь мощности ЦРП - ориентир на проблемную область.</p>	
2	<p>Методология проблемно-ориентированного системного анализа</p>	<p>Тема 2.1. Основная методическая таблица - «шаги системного анализа»  Двенадцать шагов системного анализа (таблица) Понятие "Системный аналитический процесс". Взаимосвязь системного анализа и практики. Многоаспектная детализированная структура системы. Общий очерк объективного системного стандарта (первый уровень детализации)  Тема 2.2. Аксиомы, закономерности и принципы системного анализа. Цепи причинно-следственных процессов. Случайные процессы как пермутационные взаимодействия разнородных причинно-следственных цепочек. Граница системы и системной среды.  Тема 2.3. «Объективный стандарт» - основное методологическое понятие системного анализа. Процесс решения проблем и Объективный стандарт. Детальное изучение Объективного стандарта на втором уровне его детализации. Примеры идентификации стандартных процедур и документов в различных предметных областях (отраслях) деятельности.</p>	3
3	<p>Рабочие функции системного анализа.</p>	<p>Тема 3.1. Процедуры работа с понятиями анализируемой предметной области. Метафора картотеки. Работа с профессиональными текстами данной предметной области с целью извлечения её терминосистемы, номеносистемы и её аппарата понятий. Нормализации системы понятий. «Принцип удвоения» как инструмент. Минимизация системной графики. Запреты на некорректные сочетание графических элементов в атласах процессных схем и на внесение посторонней символики в процессные диаграммы.  Тема 3.2. Работа с альтернативами в системном анализе. Атрибутирование объектов системы, детализация, наделение признаками, поиск взаимоисключающих признаков в системном описании (альтернатив). Предикабилия (П) как интегратор альтернативных свойств системы-объекта. Структурирование систем-процессов. Иерархические уровни описания процессов. Обнаружение целенаправленных или случайных альтернативных переключений в ходе выполнения процесса. Комбинаторная сеть процессов (КСП) – интегратор переключений (переключателей). Комбинаторный рост вариантов исполнения систем – следствие формирования фондов альтернатив (по признакам и переключениям).  Тема 3.3 Работа с ограничениями в системном анализе. Система, системная среда и технология, - разграничение и совокупный синтез. Принуждающие связи в ходе анализа системы и формирования моделей вмешательства. Отображение суммы ограничений на фонд альтернатив (П и КСП). Ограничение как запрет на определённое подмножество свойств и переключений при формировании модели вмешательства.  Заказчик системы. Условия пересечения объектом стыка между системной средой и ведомством заказчика как однозначное списочное определение границы системы (Список недопустимых пересечений, Список желаемых</p>	3

		пересечений, Список безразличных пересечений). Роль случая в определении границ системы. Базовые (инфраструктурные и мета-) технологии, производящие объекты для системы и её системной среды.	
4	«Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	Тема 4.1. Таблица фундаментальных классов системных процессов. Фундаментальные классы объектов. Порождение фундаментальной матрицы процессов (ФМП). Разбиение ФМП на подмножества и их интерпретация (измерения, локомоции, технологические преобразования). Тема 4.2. Понятие локального вмешательства в структуры систем. Полный набор локальных вмешательств. Понятие тотального вмешательства в структуру систем. Полный набор тотальных типов вмешательства. Элиминация процесса, запараллеливание процессов, разветвление процесса, подстановка (замещение процесса). Понятие «деструкционного фракционирования сложного процесса». Девять типов фракций. Девятистолбцовые таблицы представления систем. Трактовка макровоздействия на систему как деформация её макро-диаграммы. Восемнадцать базисных типов деформации столбцовых диаграмм.	2
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	Система как объект моделирования. Моделирование – инструмент системного анализа. Основные понятия и определения. Цели моделирования. Объекты моделирования. Методы моделирования. Общая схема построения математической модели. Общая классификация моделей. Виртуальные модели, особенности построения, область применения. 3D модели. Физические модели, области применения. Теория подобия. Класс абстрактных (информационных) моделей, области применения. Графические модели. Концептуальные модели. Математические модели. Примеры построения моделей экономических, социальных, физических, производственных систем. Виды математических моделей. Классификация по используемому математическому аппарату. Классификация по предметным областям. Основные свойства моделей (множественность и единство, свойство конечности, приближительность модели, адекватность и эффективность, свойство достаточной простоты, устойчивость моделей, востребованность моделей).	2
6	Модели задач исследования операций и эвристические	Порядок разработки математических моделей. Линейное программирование. Моделирование транспортных задач, управлением запасами. Модели упорядочивания и согласования. Модели систем массового обслуживания. Эвристические алгоритмы. Реализация математических моделей стандартными средствами Microsoft Office.	1
7	Имитационные модели	Объекты имитационного моделирования (ИМ). Отличительные особенности ИМ. Оптимизация решения задач моделирования. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных событий (одиночного случайного события, независимых случайных событий, зависимых случайных событий, случайного события из полной группы). Моделирование случайных величин (дискретной, непрерывной случайной величины). Моделирование случайных процессов. Статические ИМ. Оценка точности имитационных моделей.	1
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	Кибернетика Теория функциональных систем Системотехника Системотехника строительства	1
9	Функциональное	Проблема, устойчивость, возмущение, ситуации Управление зданиями и сооружениями	2



	управление зданиями и сооружениями		
10	Гомеостат	Понятие гомеостата и адаптивного управления Классификация адаптивных систем	1
11	Гомеостатическое проектирование	Моделирование ситуаций и анализ проекта Автоматизация проектирования Перспективные технологии	2
12	Гомеостатическое управление	Ситуационное моделирование Стратегии и сценарии управления Функциональные системы гомеостатического управления зданиями и сооружениями Модель, системотехника	2
13	Интеллектуальные здания	Технические решения Информационные системы и технологии Проблемы и перспективы	2
		Итого	24

5.2. *Лабораторный практикум*  
*Не предусмотрен учебным планом.*

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Опережающий курс системного анализа	Оценка вклада учёных в развитие теории и практики системного анализа. Людвиг фон Берталланфи, Л.С. Оптнер, В. Кинг, Д. Клиланд, С.П. Никаноров, И.П. Беляев. В зависимости от роли и цели в процессе системного анализа, предлагается схематично представить различные версии системного анализа (объектно-системная, процессно-системная, проблемно-ориентированная). Обосновать их достоинства и недостатки, и возможные варианты использования	3
2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	На основании рассмотренной конкретной аналитической ситуации (системы) выявить и показать работу аксиом, принципов и классификатора потерь. Подробно раскрыть структуру системы и предложить набор конструктивных вмешательств в неё.	5
3	Рабочие функции системного анализа.	Детализировать схему объективного стандарта до третьего уровня атласа процессных схем в продукте IDEF2 и в продукте ФОРПОСТ На основе атласа (п.2) объективного стандарта разработать план реализации комплекса вмешательств в структуру системы с целью решения конкретной её проблемы.	5
4	Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	Массированная практика по составлению планов решения конкретных проблемы в различных отраслях индустрии и социума (строительство, машиностроение, рыночная экономика, средства массовой коммуникации и т.п., а также предлагаемые студентами по ходу занятий.). Массированная практика по реализации «таблицы шагов системного анализа» в различных отраслях индустрии и социума (строительство, машиностроение, рыночная экономика, средства массовой коммуникации и т.п., а также предлагаемые студентами по ходу занятий.). Проверка построенных таблицы	4
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	Разработать на конкретном примере отраслевой системы метатехнологию, реализуемую средствами системного анализа, по подбору традиционных методов вмешательства в систему, методов из высоких и авангардных технологий.	4

		Составить конкретный документ «Принцип решения проблемы».	
6	Модели задач исследования операций и эвристические	Применить на конкретном примере отраслевой системы модели исследования операций или эвристические алгоритмы.	4
7	Имитационные модели	Применить на конкретном примере отраслевой системы имитационную модель.	3
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	Теории, применяемые в кибернетике: Теория управления, теория автоматов, теория принятия решений	3
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Теории, применяемые в кибернетике: Теория алгоритмов, синергетика, распознавание образов. Выдача задания для домашнего задания	3
10	Гомеостат	Решение задач кибернетики при помощи теорий и методов кибернетики.	3
11	Гомеостатическое проектирование	Составление схемы управления зданием на различных этапах жизненного цикла. Проверка домашней работы	3
12	Гомеостатическое управление	Проведение контрольной работы	3
13	Интеллектуальные здания	Рассмотрение интеллектуальных зданий с точки зрения сложных адаптивных систем.	3
		Итого	46

#### 5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Теории, применяемые в кибернетике: Теория алгоритмов, синергетика, распознавание образов. Решение кибернетических задач	2
10	Гомеостат	Решение задач кибернетики при помощи теорий и методов кибернетики.	2
11	Гомеостатическое проектирование	Составление схемы управления зданием на различных этапах жизненного цикла.	2
12	Гомеостатическое управление	Проведение контрольной работы	4
13	Интеллектуальные здания	Рассмотрение интеллектуальных зданий с точки зрения сложных адаптивных систем.	4
		Итого	14

#### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Опережающий курс системного анализа	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изученного материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	10	2

2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	26	3
3	Рабочие функции системного анализа.	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	32	4
4	«Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	17	3
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	13	2
6	Модели задач исследования операций и эвристические	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	10	2
7	Имитационные модели	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к зачету	8	2
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену	20	2
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по	20	5

		изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену		
10	Гомеостат	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену	20	5
11	Гомеостатическое проектирование	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену	20	5
12	Гомеостатическое управление	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену	20	5
13	Интеллектуальные здания	I. Проработка конспекта лекций и специальной литературы по теме. Закрепление изучаемого материала. II. Участие в групповых дискуссиях в ходе проведения практического занятия. III. Индивидуальная самостоятельная работа по изучению вопросов по данной теме IV. Самоподготовка к экзамену	11	5
		Итого	231	45

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

##### *Формы организации самостоятельной работы студента.*

Основную часть *самостоятельной работы* студента занимает работа с дополнительной литературой, анализ изученного лекционного материала, разработка проекта, что содействует углублению профессионального самосознания будущего специалиста.

Отдельной формой самостоятельной работы является углубленное изучение отдельными студентами различных проблем и вопросов по дисциплине, результаты таких исследований могут быть изложены на лекционных или практических занятиях при изучении соответствующей темы, а также на студенческих научно-практических конференциях. Для таких студентов необходимо предусмотреть проведение групповых и индивидуальных консультаций по проблеме и методике проведения исследования.

В каждой самостоятельной работе должны быть четко различимы этапы:

1. постановка задачи исследования,
2. подбор материала,
3. обзор, анализ ситуации,

4. моделирования результатов и путей их достижения,
5. формулирование и объективация полученных достижений.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Опережающий курс системного анализа	Основы профессиональной уверенности системного аналитика. Инструментальный набор организационных и программных средств системного аналитика. Магистраль системы и практические методы её обнаружения и анализа. Проблематизация и анализ развития индустриального мира.

		Центральный рабочий процесс системы и практические методы его обнаружения и параметрического представления. Л.С. Оптнер и его последователи
2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	Основная методическая таблица - «шаги системного анализа». Процедуры процессного подхода. Аксиомы, закономерности и принципы системного анализа. Примеры реализации закономерности системного анализа в строительных организациях. «Объективный стандарт» - основное методологическое понятие системного анализа. Работа по составлению атласа процессных схем «Объективный стандарт» - уровень детализации – 2.
3	Рабочие функции системного анализа.	Процедуры работа с понятиями анализируемой предметной области. Анализ взаимосвязи функций и структур Системный анализ Работа с альтернативами в системном анализе. Технология работы с данными в рамках «метафоры картотеки» Работа с ограничениями в системном анализе. Понятие отображения формулировки ограничений на фонд альтернатив признаков и альтернатив переключений в системном процессе. Система, системная среда и технология, - разграничение и совокупный синтез. Состав и содержание процедур, выполняемых группой аналитиков в ходе синтеза структуры новой системы.
4	«Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	Таблица фундаментальных классов системных процессов. Работа по разметке системного процесса знаками фундаментальной символики. Понятие локального вмешательства в структуры систем. Полный набор локальных вмешательств. Пробное изобретение нетипичных локальных вмешательств в структуру системного процесса. Понятие тотального вмешательства в структуру систем. Полный набор тотальных типов вмешательства. Пробное построение столбцовых диаграмм на конкретные системы. Составление сценариев развития систем на основе прогноза тотальных вмешательств в их структуры.
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	Цели моделирования. Объекты моделирования. Методы моделирования. Общая схема построения математической модели. Общая классификация моделей процессов и систем. Виды математических моделей. Основные свойства моделей процессов и систем.
6	Модели задач исследования операций и эвристические	Порядок разработки математических моделей. Использование методов линейного программирования для прогноза поведения системы. Построение целевой функции. Задачи управления запасами, транспортные задачи. Задачи согласования, упорядочивания, систем массового обслуживания.
7	Имитационные модели	Отличительные особенности имитационного моделирования. Метод Монте-Карло.
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	Изучение направлений кибернетики: чистая кибернетика, кибернетика в компьютерной науке, кибернетика в инженерии, кибернетика в экономике и управлении
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Анализ факторов возмущения при управлении зданиями. Формирование управляющего воздействия. Выполнение домашнего задания
10	Гомеостат	Определение различий между подходом к открытым системам в теории систем и в кибернетике.
11	Гомеостатическое проектирование	Моделирование ситуаций. Аварийные ситуации. Подготовка к контрольной работе
12	Гомеостатическое управление	Изучение основ нейроуправления как частного случая интеллектуального управления
13	Интеллектуальные здания	Создание моделей интеллектуальных зданий, мировой опыт

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.б.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Все разделы	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
1	Опережающий курс системного анализа	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
3	Рабочие функции системного анализа.	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
4	«Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
6	Модели задач исследования операций и эвристические	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
7	Имитационные модели	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
10	Гомеостат	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
11	Гомеостатическое проектирование	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
12	Гомеостатическое управление	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.
13	Интеллектуальные здания	Использование слайд-презентаций, графических объектов, видео-, аудиоматериалов при проведении лекционных, практических занятий.

*11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

*11.3. Перечень информационных справочных систем*

## Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.



## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ОД.2</i>	<i>Моделирование систем управления и проектирования в строительстве</i>

Код направления подготовки / Специальности	<b>09.04.02</b>
Направление подготовки / Специальность	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>Магистратура</i>
Форма обучения*	<i>Очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

*1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОК-4	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
ОК-5	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
ПК-7	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
ПК10					+	+	+						
ПК-13	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
ПК-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-15	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация			
		Рефераты	Контрольная работа	Устные опросы	Курсовая работа дифференцированный зачет	Экзамен		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК-4	З1	+		+	+	+		+
	У1		+		+	+		+
	Н1						+	+
ОК-5	З2	+		+	+	+	+	+
	У2		+				+	+
	Н2						+	+
ОПК-1	З3	+		+	+	+		+
	У3		+	+	+	+	+	+
	Н3			+	+	+	+	+
ОПК-2	З4	+		+	+	+		+
	У4		+	+	+	+	+	+
	Н4			+	+	+	+	+
ПК-2	З5	+		+	+	+		+
	У5		+				+	+
	Н5						+	+
ПК-3	З6	+		+	+	+		+
	У6		+	+	+	+	+	+
	Н6						+	+
ПК-7	З7	+		+	+	+		+
	У7		+				+	+
	Н7						+	+
ПК-10	З8	+	+	+	+	+		+
	У8			+	+	+	+	+
	Н8						+	+
ПК-13	З9	+		+	+	+		+
	У9		+	+	+	+	+	+
	Н9						+	+
ПК-14	З10	+		+	+	+		+
	У10		+	+	+	+	+	+
	Н10						+	+
ПК-15	З11	+		+	+	+		+
	У11		+	+	+	+	+	+
	Н11						+	+
ИТОГО				+		+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

3.1. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 1 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Опережающий курс системного анализа	<p>Объект и предмет системного анализа.</p> <p>Методы системного анализа.</p> <p>Основные версии системного анализа.</p> <p>Особенности системного анализа как рабочей технологии.</p> <p>Значение и роль рабочих функций в процессе системного анализа.</p> <p>Закон необходимого разнообразия.</p>
2	Методология проблемно-ориентированного системного анализа	<p>Классификация потерь на базе каналов центрального рабочего процесса системы.</p> <p>Основные аксиомы, закономерности и законы системного анализа.</p> <p>Перечислите 12 шагов системного анализа и объясните их назначение.</p> <p>Инновационная деятельность как система. Какие версии системного анализа могут быть полезны при совершенствовании этой системы?</p> <p>К какому виду тотальных воздействий на системы относится информатизация и IT-технологии? Симплификация и нормализация в отраслевой стандартизации?</p>
3	Рабочие функции системного анализа.	<p>Какова роль ПОСТ-моделей при разработке логических схем баз данных?</p> <p>Объяснить назначение и основные процедуры работы с программным продуктом ФОРПОСТ</p> <p>Что такое «магистраль системы», «центральный рабочий процесс системы»?</p> <p>Что такое «функционально-исторический анализ системы»? Назвать соответствующие шаги.</p>
4	Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных классов процессов»	<p>История возникновения стандарта IDEF0.</p> <p>Из каких графических элементов состоят системные диаграммы FRIS?</p>
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	<p>Представление структур систем через матрицы связей и отношений. Как это делается? Сколько существует таких матриц?</p> <p>Что такое «Актуальный анализ системы»? Каким шагам системного анализа он соответствует в таблице?</p> <p>С помощью каких шагов анализа предсказывают будущее развитие системы.</p>
6	Модели задач исследования операций и эвристические	<p>Основные функции участников аналитической группы.</p> <p>Основные виды работ, выполняемых на начальных фазах анализа системы.</p> <p>Что значит «работа с понятиями»?</p> <p>Что значит «работа с альтернативами»?</p> <p>Что значит «работа с ограничениями».</p>

		<p>Дать определение понятию «граница системы».</p> <p>Каковы запреты, контролируемые при составлении процессных сетей, и сколько их?</p>
7	Имитационные модели	<p>Перечислить десять (из 43) вопросов, применяемых при формировании фонда альтернатив переключения в процессных сетях.</p> <p>Каковы правила нумерации объектов и процессов на ПОСТ-диаграммах?</p> <p>Что значит «запараллеливание процессов»? «элиминация процесса»?</p> <p>Что значит «альтернативное вытеснение процесса»?</p> <p>Что такое «фракционный анализ сети сложного процесса»?</p> <p>Что такое «однородные процессы», «перцепции», «локомоции»?</p> <p>Основные фазы проведения аналогии между двумя системами. В чём смысл и полезность проведения такой аналогии?</p> <p>Что такое «принцип рутинного подкрепления»?</p> <p>Каковы основные (9) фазы «принципа рутинного подкрепления»?</p> <p>В чём смысл фазы «Агрегирование» в принципе рутинного подкрепления?</p> <p>Что такое «структурный анализ системы»?</p> <p>Соотношение категорий «творчество» и «рутина» в системах с людьми? Какое отношение оно имеет к принципу рутинного подкрепления?</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
8	Теоретические основы кибернетики инженерных функциональных систем	<p>Типы параметров в кибернетике и функции описания функционирования систем.</p> <p>Структура кибернетических систем. Системы с постоянной и переменной структурой.</p> <p>Детерминированные системы и стохастические системы.</p> <p>Непрерывные системы, математический аппарат.</p> <p>Дискретные системы, математический аппарат.</p> <p>Гибридные системы.</p> <p>сложные системы и факторы, определяющие сложность кибернетических систем.</p> <p>Открытые системы и изолированные (замкнутые) системы.</p> <p>Рецепторы и эффекторы.</p> <p>Кибернетический подход к изучению объектов различной природы.</p> <p>Память в кибернетических системах. Способы «запоминания» информации.</p> <p>ЭВМ как преобразователи информации.</p> <p>Управление в кибернетических системах, понятие «обратной связи».</p> <p>Типы изменения поведения систем: самонастройка и самоорганизация.</p> <p>Программное управление. Авторегулирование. Автоматическое управление.</p> <p>оптимальное управление и экстремальное регулирование.</p> <p>Ультраустойчивые и мультиустойчивые системы.</p> <p>Абстракция в кибернетике.</p> <p>Методы кибернетики.</p> <p>Теория надежности кибернетических систем.</p>

		Основные разделы кибернетики. Теория функциональных систем: основные понятия и определения. Особенности реальных и абстрактных управляющих функциональных систем.
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Функциональные системы, их особенности. Задачи анализа функциональных систем. Свойства и системообразующий фактор функциональных систем. Результаты инженерной адаптации теории функциональных систем. Инженерные аспекты функциональных систем.
10	Гомеостат	Гомеостат Гомеостат строительных объектов.
11	Гомеостатическое проектирование	Гомеостатическое проектирование зданий и сооружений. Стадии организации проектирования сложных систем: макропроектирование и микропроектирование. Анализ вариантов систем: математическое и имитационное моделирование. Системотехника строительства: основные понятия и определения. Принципы системотехники. Автоматизированные системы в строительстве.
12	Гомеостатическое управление	Гомеостатическое управление зданиями и сооружениями. Группы современных системотехнических проблем строительства. Функциональное управление зданиями и сооружениями. Проблемы. Виды устойчивости. Функциональное управление зданиями и сооружениями. Возмущения. Виды ситуаций. Адаптивное и оперативное управление строительным объектом. Направления развития систем в рамках концепции "интеллектуальных зданий".
13	Интеллектуальные здания	Интеллектуальная автоматизация зданий и сооружений. Активная безопасность зданий и сооружений. Гомеостатический мониторинг зданий и сооружений. Современные "интеллектуальные здания".

В качестве курсовой работы студент должен подготовить презентацию, в которой представит заданный объект из реального окружающего мира с точки зрения кибернетической системы.

*Объект:*

- строительная организация;
- строительная площадка;
- многоквартирный дом;
- объект, выбранный самим обучающимся.

*Задание.*

Представить заданный объект в виде кибернетической системы, отразив следующие аспекты:

- назначение системы
- подсистемы,
- связи,
- режим функционирования (влияющие факторы, возбуждающие воздействия и т.д.)

### 3.2. Текущий контроль

В течение всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся на основе:

- Посещения лекционных и практических занятий;

- Изучение работ и отклики на проблемы и предложения сокурсников;
  - Внятного изложения и восприятия вопросов по теме при консультировании;
  - Творческого подхода к изучению материала, рекомендованного для самостоятельного изучения;
  - Качества выполнения практических заданий;
  - Соблюдения графика выполнения учебных занятий;
- Самостоятельную работу по курсу можно разделить по следующим направлениям:
- Изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов;
  - Совершенствование навыков по решению практических задач;
  - Подготовка к мероприятиям по текущей и промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания мероприятий текущего контроля:

В контрольной работе необходимо решить задачу в письменном виде, используя методы и подходы кибернетики.

*Примеры задач:*

1. Управление временем. Требуется расставить 5 рабочих по технологической цепочке так, чтобы время выполнения всего цикла операций было минимальным. Время, затрачиваемое каждым рабочим при выполнении любой операции, приведено в таблице.

	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я	4	5	7	8	6
2-я	5	7	9	7	6
3-я	9	6	8	7	5
4-я	6	7	5	8	9
5-я	6	8	7	9	5

2. Управление поставками. Имеется 4 поставщика и 4 потребителя. Известны тарифы на перевозку единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю. Найти оптимальный план перевозки грузов от поставщиков к потребителям, обеспечивающий минимальные затраты.

Поставщик		Потребители			
		310	260	180	210
Поставщики	320	7	8	1	5
	340	3	6	5	7
	330	2	9	9	8
	150	6	2	7	9

3. Управление продукцией. Предприятие выпускает четыре вида продукции П1, П2, П3, П4, при ограниченных запасах сырья С1, С2, С3, используемых для производства продукции. Известна прибыль, получаемая от реализации каждого вида продукции. Требуется определить объемы выпуска каждого вида продукции, которые обеспечат предприятию получение наибольшей прибыли при реализации продукции. Расход сырья на производство единицы продукции, запасы сырья и прибыль, получаемая от реализации единицы продукции, приведены в таблице.

Виды	Расход сырья	Запасы
------	--------------	--------

сырья	П1	П2	П3	П4	
С1	2	1	2	0	400
С2	3	4	2	1	900
С3	1	0	2	1	1000
Прибыль	8	6	8	6	

Темы рефератов (1 семестр):

1. Рабочие функции системного анализа.
2. Виды тотального воздействия на систему.
3. Формирование структуры системы через матрицу связей и отношений.
4. Вероятностные пути работы системы.
5. Креативный менеджмент как основа эффективного исследования и проектирования систем управления.
6. Цели, задачи и назначение исследования системы управления.
7. Выбор варианта структуры в зависимости от нагрузки линейного руководителя.
8. Методика моделирования систем управления.
9. Принципы обеспечения эффективности моделирования.
10. Методологические принципы моделирования систем управления и проектирования.
11. Деловые игры как метод экспериментирования, их назначение и содержание.
12. Проектирование документов, регламентирующих деятельность организации, подразделения, должностного лица.
13. Исследование функциональных подсистем управления

*Вопросы для устных опросов:*

1. Является данный объект системой? Если да, то почему.
2. Является ли данная система сложной или простой?
3. Из каких подсистем она состоит?
4. В чем проявляется свойство эмерджентности данной системы?
5. Какие факторы влияют на функционирование данной системы?
6. Что является возбуждающим воздействием для данной системы?
7. Какие численные параметры, характеризующие данную систему, можно выделить?
8. Какие управляющие воздействия могут
9. Как представлена обратная связь в данной системе?
10. Примеры предметов, подлежащие рассмотрению с точки зрения кибернетики: и

т.д.

Темы рефератов (2 семестр):

1. Чистая кибернетика.
2. Кибернетика в компьютерной науке.
3. Кибернетика в инженерии.
4. Кибернетика в экономике и управлении.
5. Анализ факторов возмущения при управлении зданиями.
6. Формирование управляющего воздействия.
7. Определение различий между подходом к открытым системам в теории систем и в кибернетике.
8. Моделирование ситуаций. Аварийные ситуации.
9. Изучение основ нейроуправления как частного случая интеллектуального управления
10. Функциональное моделирование в строительстве и переустройстве.



4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме дифференцированного зачёта в 1 семестре и в форме экзамена во 2м семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен

	выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У2 У3 У4 У5 У6 У7 У8 У9 У10 У11	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н-1, Н-2, Н-3, Н-4, Н-5, Н-6, Н-7, Н-8, Н-9, Н 10, Н-11	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

	собственные трудовые действия		наставника	
--	-------------------------------	--	------------	--

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта не проводится.

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы:

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки,	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать

	проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	схемы и примеры корректны и понятны.	выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У2 У3 У4 У5 У6 У7 У8 У9 У10 У11	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н-1, Н-2, Н-3, Н-4, Н-5, Н-6, Н-7, Н-8, Н-9, Н-10, Н-11	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ОД.2</i>	<i>Моделирование систем управления и проектирования в строительстве</i>

Код направления подготовки / Специальности	09.04.02
Направление подготовки / Специальность	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	<i>Магистратура</i>
Форма обучения*	<i>Очная</i>
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)\***

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Моделирование систем управления и проектирования в строительстве	Моделирование систем [Текст] : курс лекций / Е. А. Трофимов ; Моск. гос. строит. ун-т ; [рец.: И. Г. Городецкий, В. М. Капустян]. - Москва : МГСУ, 2012. - 115 с.	25	30
2	Моделирование систем управления и проектирования в строительстве	Кириллов, В. И. Квалиметрия и системный анализ [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Кириллов. - 2-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012. - 439 с.	50	30
		ЭБС АСВ		
3	Моделирование систем управления и проектирования в строительстве	Системы автоматизации проектирования в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гинзбург [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 664 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> 30356	30

4	Моделирование систем управления и проектирования в строительстве	Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> 21322	30
---	--	---	--	----

Согласовано:

НТБ

14/10/16  
дата

  
/ /  
Подпись, ФИО

НТБ МГСУ

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ОД.2</i>	<i>Моделирование систем управления и проектирования в строительстве</i>

Код направления подготовки / Специальности	<b>09.04.02</b>
Направление подготовки / Специальность	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<b>Магистратура</b>
Форма обучения*	<b>Очная</b>
Год разработки/обновления	<b>2016</b>

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении  
образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Опережающий курс системного анализа	различные версии системного анализа (объектно- системная, процессно- системная, проблемно- ориентированная).	Office Professional Plus 2013	Open License
2	Методология проблемно- ориентированного системного анализа	Классификатор потерь	Office Professional Plus 2013	Open License
3	Рабочие функции системного анализа.	Детализировать схему объективного стандарта до третьего уровня атласа процессных схем в продукте IDEF2 и в продукте ФОРПОСТ	Office Professional Plus 2013	Open License
4	Анализ и синтез систем на основе нотации фундаментальных	Массированная практика по составлению планов решения конкретных	Office Professional Plus 2013	Open License

	классов процессов»	проблемы в различных отраслях индустрии		
5	Моделирование как метод, математические модели, разнообразие моделей	Составить конкретный документ «Принцип решения проблемы».	Office Professional Plus 2013	Open License
6	Модели задач исследования операций и эвристические	системы модели исследования операций или эвристические алгоритмы	Office Professional Plus 2013	Open License
7	Имитационные модели	Отраслевая система.	Office Professional Plus 2013	Open License
9	Функциональное управление зданиями и сооружениями	Теория алгоритмов, синергетика, распознавание образов.	Office Professional Plus 2013	Open License
10	Гомеостат	Решение задач кибернетики при помощи теорий и методов кибернетики.	Office Professional Plus 2013	Open License
11	Гомеостатическое проектирование	Составление схемы управления зданием на различных этапах жизненного цикла.	Office Professional Plus 2013	Open License
12	Гомеостатическое управление	Системы управления	Office Professional Plus 2013	Open License
13	Интеллектуальные здания	Адаптивные системы	Office Professional Plus 2013	Open License



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ОД.2</i>	<i>Моделирование систем управления и проектирования в строительстве</i>

Код направления подготовки / Специальности	09.04.02
Направление подготовки / Специальность	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Информационные технологии моделирования автоматизированных систем управления и проектирования в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	<i>Магистратура</i>
Форма обучения*	<i>Очная</i>
Год разработки/обновления	2016

## Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная: стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер). Компьютерный класс: 24 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22'', экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.); Компьютерный класс: 27 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22'', экран проекционный ELPRO EL 168*220 MW VID (1 шт.), проектор/тип №3 Epson (1 шт.);	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337,г. Москва,ш. Ярославское, д.26, корп. 20, помещение 1, комн. 15; 16)

3	Групповые занятия – компьютерные практикумы	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная:</p> <p>Компьютерный класс: 26 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.);</p> <p>Компьютерный класс: 24 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.);</p> <p>Компьютерный класс: 27 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22", экран проекционный ELPRO EL 168*220 MW VID (1 шт.), проектор/тип №3 Epson (1 шт.);</p> <p>Компьютерный класс: 18 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22", экран проекционный Projecta Professional (2 шт.).</p>	<p>Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 20, помещение 1, комн. 14,15,16,17.)</p>
4	Самостоятельная работа	<p>29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17".</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)</p>