

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор,  
 проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06 2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.08.02</b>	<b>Разработка и оптимизация математических моделей автоматизированных производственных систем</b>
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра:	<b>1</b> Автоматизации производственных процессов
	Код Наименование кафедры
Направление подготовки:	<b>15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств</b>
Профиль подготовки:	<b>Автоматизация и управление</b>
Уровень образования:	<b>Магистратура</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>72</b>		
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия	12		
	Практические занятия	24		
	Самостоятельная работа	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект	4		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				<b>2</b>								
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 3

Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом

Вариативная  По выбору

**1.2. Цель дисциплины.** Сформировать компетенции в области прикладных задач управления с применением моделей автоматизированных систем.

### 1.3. Задачи дисциплины

- Освоить основные методы разработки математических моделей автоматизированных производственных систем
- Освоить основные методы оптимизации математических моделей автоматизированных производственных систем
- Изучить методику применения математических моделей при анализе объектов управления.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Принципы построения математических моделей производственных систем Уметь: Составить математические модели автоматизированных производств Владеть: Навыками исследования автоматизированных производств		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математическое моделирование (ПК-16)  
 Методы оптимизации сложных систем (ПК-16)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем, часы Очное обучение
<b>Учебный модуль 1.</b> Принципы и области применения моделей, их место в задачах исследования процессов и систем управления.	
Тема 1. Основные понятия о методах разработки математических моделей автоматизированных систем	4
Тема 2. Основные понятия о методах оптимизации математических моделей автоматизированных систем	8
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	1
<b>Учебный модуль 2.</b> Модели на основе ОДУ	
Тема 3. Разработка моделей на основе ОДУ	8
Тема 4. Оптимизация модели на основе ОДУ	9
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	1
<b>Учебный модуль 3.</b> Применение моделей при разработке систем управления	
Тема 5. Применение моделей при анализе систем управления	4
Тема 6. Применение моделей при синтезе систем управления	4
<b>Текущий контроль 3 (опрос)</b>	1
<b>Курсовой проект</b>	30
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт)</b>	2
<b>ВСЕГО:</b>	72

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

не предусмотрены

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Методы разработки математических моделей автоматизированных систем	4	4				
2	Методы оптимизации математических моделей автоматизированных систем	4	4				
3	Разработка моделей на основе ОДУ	4	4				
4	Оптимизация моделей на основе ОДУ	4	4				
5	Применение моделей при анализе систем управления	4	4				
6	Применение моделей при синтезе систем управления	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>			24				

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Оптимизация математической модели автоматизированной системы	4	4				
3	Анализ системы управления на базе модели	4	4				
4	Синтез системы управления на базе модели	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>			12				

### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Название работы: «Разработка и оптимизация математической модели автоматизированной производственной системы».

Цель работы – закрепление навыков и знаний, а также проверка умения студентов разрабатывать и анализировать модели автоматизированных производственных систем.

Задачи работы – разработка алгоритмического и программного обеспечения моделирования системы управления объектом отрасли, проведение вычислительных экспериментов на модели, анализ результатов моделирования.

Исходные данные:

- структура объекта,
- структура системы управления,
- характеристики системы управления.

Объем пояснительной записки составляет 15-20 листов формата А4. Записка содержит описание системы, листинг программ, результаты моделирования в форме таблиц и распечаток с экрана монитора, выводы.

**Критерии оценки курсового проекта**

«Отлично» - самостоятельный аргументированный выбор решений, тщательное оформление графической части и пояснительной записки, детальный комментарий результатов использования ЭВМ.

«Хорошо» - выбор решений с помощью преподавателя, мелкие дефекты в оформлении графической части и пояснительной записки, неполный комментарий результатов использования ЭВМ.

«Удовлетворительно» - погрешности в выборе решений и исследовании системы с использованием ЭВМ.

«Неудовлетворительно» - неверный выбор решений.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Опрос	4	3				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к практическим занятиям	4	2				
Выполнение курсового проекта	4	30				
Подготовка к зачету	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	Дискуссия	14		
Лабораторные занятия	Освоение навыков работы с программами анализа систем	12		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>26</b>		

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение практических занятий, прохождение промежуточного опроса	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 балла за каждое занятие (всего 18 занятий), максимум 36 баллов</li> <li>1 балл за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 10 вопросов.3 опроса), максимум 30 баллов</li> <li>2 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (макси-</li> </ul>

			мум18 баллов)
2	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов;</li> <li>• 50 баллов за выступление на конференции, либо до 50 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов.</li> </ul>
3	Выполнение и защита курсового проекта	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление в срок – максимум 15 баллов;</li> <li>• Содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов) – максимум 50 баллов;</li> <li>• Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов.</li> </ul>
4	Сдача зачета	30	Ответ на вопросы зачета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 100 баллов.
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Энтин В. Я. Современные проблемы автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Энтин В. Я. — СПб.: СПГУТД, 2013.— 104 с Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1574](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1574), по паролю.
2. Сырецкий Г.А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.А. Сырецкий— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47714.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Галас В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс]: учебник/ В.П. Галас— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015.— 255 с.—

#### б) дополнительная учебная литература

4. Рокотов Н. В., Мазин Л. С. Основы теории массового обслуживания. СПб.:СПГУТД, 2015, -30с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2836](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2836), по паролю.

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

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://publish.sutd.ru/>
2. <http://www.iprbookshop.ru>

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

Windows 10, OfficeStd

Octave, John W. Eaton Свободно распространяемое ПО [www.octave.org](http://www.octave.org)

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1 Компьютерный класс кафедры АПП

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Не предусмотрены

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются задачи и проводятся дискуссии по основным темам дисциплины.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами. На лабораторных работах изучается процесс или объект с учетом случайных факторов
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

**10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования**

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-16/2 этап	Формулирует методику составления моделей автоматизированных производств Демонстрирует способность моделирования производственных систем Составляет алгоритм решения поставленной задачи	Устное собеседование, кейс-задание	Перечень вопросов для устного собеседования(6), кейс-задания (4)

**10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций  
Критерии оценивания сформированности компетенций**

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.

51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание важных терминов.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки)

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	Тема
1	Основные понятия и определения математического моделирования	1
2	Методы разработки математических моделей	2
3	Методы оптимизации математических моделей	3
4	Моделирование автоматизированных систем	4
5	Применение моделей при анализе систем управления	5
6	Применение моделей при синтезе систем управления	6

### 10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Доклады не предусмотрены

### Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Каковы основные признаки математической модели	Наличие алгоритма, программы, возможность проведения вычислительных экспериментов, адекватность. Категории математических моделей: системы обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнения в частных производных, детерминированные и вероятностные модели, одномерные и многомерные модели.
2	Назовите принципы разработки моделей	
3	Назовите принципы оптимизации моделей	
4	Каковы критерии оценки моделей	

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

### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, защите курсового проекта и ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

### 10.3.3. Особенности проведения зачета и защиты курсового проекта

Допускается использование справочных материалов