

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

«51» 08 2016 г.

Регистрационный № УД-270305/Б1.ВДВ4/Р

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции	30
Лабораторные работы	46
Курсовая работа	7
Экзамен	7
Контактная работа по учебным занятиям, часов	76
Самостоятельная работа	104
Всего часов / зачетных единиц	180 / 5

Кафедра – разработчик программы: «Экономическая информатика».

Составитель: канд. техн. наук, доцент Широченко В.А.

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 1008 от 11.08 2016 г., учебным планом рег. № 270305-2, утвержденным 26.02.2016 г. и рег. № 270305-1, утвержденным 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Экономическая информатика»

« 12 » мая 2016 г., протокол № 11

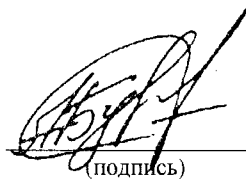
Зав. кафедрой  В.А. Широченко

(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета



А.Д. Бужинский

(подпись)

Рецензент:

Андрей Викторович Венберг – начальник отдела АСУ РУП «Могилевэнерго»,
канд.техн.наук

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

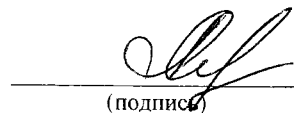
Зав. справочно-библиографическим
отделом



Л.А. Астекалова

(подпись)

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

(подпись)

30.06.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Имитационное моделирование производственных процессов» является привитие студентам навыков построения имитационных моделей производственных процессов, проведения на них вычислительных экспериментов, и определения оптимальных параметров для выработки наиболее эффективных технико-экономических управленческих решений.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- принципы системного анализа применительно к проблематике решения задач моделирования и оптимизации параметров производственных процессов;
- методы разработки имитационных моделей функционирования производственных процессов;
- методы постановки и решения нелинейных однокритериальных задач оптимизации;
- методы учета и математической формализации неопределенностей различной природы;
- методы постановки и решения многокритериальных задач оптимизации в условиях неопределенности;

уметь:

- разрабатывать детерминированные и стохастические имитационные модели производственных процессов;
- планировать и проводить вычислительный эксперимент на имитационных моделях производственных процессов;
- осуществлять постановку задач оптимизации параметров производственных процессов;
- вырабатывать стратегию решения многокритериальных задач оптимизации.

владеть:

- методикой разработки компьютерных программ, моделирующих производственные процессы;
- методами оценки качества и адекватности программ, моделирующих производственные процессы.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Имитационное моделирование производственных процессов» относится к блоку I, вариативной части, является дисциплиной по выбору.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями по ранее изучаемым дисциплинам «Математика», «Статистика», «Информационные технологии», «Теория и технологии программирования», «Математические методы и модели», «Системный анализ и принятие решений».

Сформированные в процессе изучения дисциплины знания и навыки будут использованы при изучении дисциплин «Планирование на предприятии», «Системный анализ деятельности предприятий», а также для выполнения курсовых и дипломных работ.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций
ОПК-2	способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;
ОПК-7	способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;
ПК-2	способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;
ПК-8	способность применять конвергентные и междисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов;
ПК-10	способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее;
ПК-14	способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Предмет дисциплины и ее задачи	Цель и задачи дисциплины "Имитационное моделирование производственных процессов", ее взаимосвязь с другими дисциплинами. Краткая история науки о моделировании и оптимизации. Обзор современных тенденций развития методологии моделирования и оптимизации в экономике. Возможности и области применения имитационного моделирования производственных процессов	ОПК-2
2	Общие вопросы моделирования	Предмет, метод и объект моделирования. Роль и место моделирования в исследовании систем. Классификация моделей. Физические модели. Аналоговые модели. Качественные модели. Масштабная модель. Математические модели. Математические модели.	ОПК-2, ОПК-7
3	Математические схемы	Основные подходы к построению ММ систем. математическая схема детерминированные Непрерывно детерминированные модели	ОПК-2, ОПК-7

	моделирования систем.	(Д - схемы). Дискретно – детерминированные модели (F-схемы)	
4	Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы).	Методы теории массового обслуживания. ПОНЯТИЕ массового обслуживания Потоки событий Стационарные и нестационарные системы	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2
5	Имитационное моделирование систем.	Процедура имитационного моделирования. Имитация функционирования системы.	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2
6	Обобщённые алгоритмы имитационного моделирования.	Алгоритм моделирования по принципу особых состояний. Алгоритм моделирования по принципу Δt .	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8
7	Методы определения характеристик моделируемых систем.	Измеряемые характеристики моделируемых систем. Расчёт математического ожидания и дисперсии выходной характеристики. Расчёт среднего по времени значения выходной характеристики. Построение гистограммы для стационарной системы.	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8
8	Моделирование случайных воздействий.	Особенности моделирования случайных событий. Преобразование случайных величин. Вычисление непрерывных случайных величин. Моделирование нормально распределённой случайной величины y .	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8
9	Моделирование систем с использованием типовых математических схем	Блочные иерархические модели процессов функционирования систем Особенности реализации процессов с использованием Q-схем Построение и реализация моделирующих алгоритмов Q-схем	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8, ПК-14
10	Программные и технические средства моделирования систем.	Моделирование систем и языки программирования. Процедурные языки высокого уровня. Свойств аязыков моделирования. Классификация языков моделирования.	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8, ПК-14
11	Понятие о языке программирования GPSS	Аппаратно - ориентированные блоки. Динамически - ориентированные блоки. Вычислительная категория Статическая категория Группирующая категория Специальные типы блоков Примеры решения задач моделирования на GPSS	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8, ПК-14
12	Планирование машинных экспериментов с моделями систем.	Методы планирования эксперимента на модели. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем	ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-8, ПК-10
13	Оптимизация параметров экономических систем	Основные понятия и определения оптимизации параметров экономических систем. Условия существования экстремумов в однопараметрических целевых функциях. Условия существования экстремумов в векторной целевой функции. Методика и особенности поисковой оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Понятие оптимальности по Парето. Формирование целевой функции при решении многокритериальных задач оптимизации. Стратегии решения многокритериальных оптимизационных задач: частного критерия, аддитивная, мультипликативная, максиминная. Анализ чувствительности целевой функции. Обоснование и выбор управляемых параметров. Порядок методов оптимизации. Методы оптимизации прямого поиска (нулевого порядка), первого порядка, второго порядка.	ОПК-7, ПК-2, ПК-8, ПК-10, ПК-14

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Предмет дисциплины и ее задачи	2	Л.р.№1. Изучение системы имитационного моделирования. Разработка модели простейшего процесса с детерминированными параметрами.	2	4		
2	1. Предмет дисциплины и ее задачи	2	Л.р.№2. Генерирование случайных значений для моделирования процессов с вероятностными параметрами.	4	5	ЗЛР	5
3	2. Общие вопросы моделирования	2	Л.р.№3. Моделирование простейшего линейного производственного процесса	2	4	ЗЛР	5
4	3. Математические схемы моделирования систем.	2	Л.р.№4. Моделирование функционирования производственных участков	4	5	ЗЛР	5
5	4. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы).	2	Л.р.№5. Моделирование разветвленных производственных процессов	2	4	ЗЛР	5
6	5. Имитационное моделирование систем.	2	Л.р.№6. Моделирование производственных процессов с транспортными операциями	4	5	ЗЛР	5
7	6. Обобщённые алгоритмы имитационного моделирования.	2	Л.р.№7. Моделирование производственных процессов с совмещением рабочих мест	2	4	ЗЛР	5
8	7. Методы определения характеристик моделируемых систем.	2	Л.р.№8. Моделирование производственных процессов с использованием информационных и финансовых потоков	4	5	ПКУ	30
Модуль 2							
9	8. Моделирование случайных воздействий.	2	Л.р.№9. Анализ чувствительности и выбор управляемых параметров	2	4		
10	9. Моделирование систем с использованием типовых математических схем	2	Л.р.№10. Изучение характера влияния управляемых параметров на критерии оценки функционирования производственного процесса	4	5	ЗЛР	5
11	10. Программные и технические средства моделирования систем.	2	Л.р.№11. Выбор типа вычислительного эксперимента на имитационной модели	2	4	ЗЛР	5
12	11. Понятие о языке программирования GPSS	2	Л.р.№12. Построение регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента	4	5	ЗЛР	5
13	12. Планирование машинных экспериментов с моделями систем.	2	Л.р.№13. Построение регрессионной модели на основе дробного факторного эксперимента	2	4	ЗЛР	5
14	13 Оптимизация параметров экономических систем	2	Л.р.№14. Построение регрессионной модели на основе квадратичного эксперимента	4	5	ЗЛР	5
15	13 Оптимизация параметров экономических систем	2	Л.р.№15. Решение оптимизационной задачи с использованием различных стратегий и обоснование управленческого решения	4	5	ЗЛР ПКУ	5 30
16-18					36	ПА (экзамен)	40
Итого		30		46	104		100

Принятые обозначения:
Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.
 ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовой работе

Курсовая работа по дисциплине выполняется на тему "Разработка имитационной модели функционирования производственного процесса".

Курсовая работа выполняется на фактическом материале, собранном во время прохождения летней производственной практики, по изучению функционирования производственного процесса по изготовлению одного из узлов выпускаемых на производстве изделий.

В курсовой работе рассматриваются следующие вопросы:

- 1 Изучение и анализ качественных и количественных характеристик производственного процесса;
 - 2 Разработка структуры имитационной модели;
 - 3 Верификация и анализ функционирования имитационной модели;
 - 4 Обоснование плана проведения численных экспериментов с разработанной имитационной моделью
 - 5 Построение факторной регрессионной модели производственного процесса
 - 6 Повышение эффективности производственного процесса на основе параметрической оптимизации.
- Объем пояснительной записки к курсовой работе 25-30 стр. формата А4.

Содержание курсовой работы включает три части:

- 1) теоретическая – обзор по теме курсовой работы, исследование актуальных вопросов в данной области, постановка задачи;
- 2) проектная - исследование и определение параметров по теме курсовой работы, определение потребности в ресурсах, оценка затрат на производство, определение показателей для оценки эффективности производства,
- 3) практическая – оценка полученных результатов и обоснование принимаемых решений, разработка рекомендаций и предложений, оформление курсовой работы.

Курсовая работа выполняется студентом по индивидуальному заданию.

Темой курсовой работы является определение параметров объекта, обеспечивающих наиболее эффективное его функционирование.

На выполнение курсовой работы отводится 36 часов.

Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количество баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	6	10
2	Разработка математической модели экономического объекта и оценка ее адекватности	9	15
3	Проведение анализа поведения объекта в динамике, проведение вычислительного эксперимента, формирование целевой функции и постановка и решение оптимизационной задачи	9	15
4	Оценка результатов и разработка рекомендаций и предложений	9	15
5	Оформление пояснительной записки	3	5
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		26
2	Мультимедиа	Тема 13		4
3	С использованием ЭВМ		Лаб.раб. № 1-15	46
	ИТОГО			76

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Имитационное моделирование производственных процессов» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Перечень тем курсовых работ	1
4	Вопросы к лабораторным работам	1

МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК-2(ОК-10) способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;			
1	Пороговый уровень	Понимание назначения и возможностей различных прикладных программ и информационных технологий для решения профессиональных задач	Умение выбирать и использовать различные прикладные программы и информационные технологии для решения профессиональных задач
2	Продвинутый уровень	Полное понимание назначения и возможностей различных прикладных программ и умение использовать информационные технологии для решения профессиональных задач	Умение осуществлять настройку и использовать специфические возможности различных прикладных программ для решения профессиональных задач
3	Высокий уровень	Глубокое знание назначения и возможностей различных прикладных программ и грамотное использование информационных	Умение обосновывать выбор прикладных программ и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и

		технологии для решения профессиональных задач	эффективности для решения профессиональных задач
Компетенция ОПК-7 - способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;			
1	Пороговый уровень	Понимание законов естественных наук и возможностей их применения в инновационной деятельности	Умение выбирать и использовать законы естественных наук для решения профессиональных задач в инновационной деятельности
2	Продвинутый уровень	Полное понимание законов естественных наук и умение использовать их в инновационной деятельности	Умение осуществлять решения профессиональных задач в области инновационной деятельности на основе глубокого понимания законов естественных наук
3	Высокий уровень	Глубокое знание законов естественных наук и грамотное использование их в инновационной деятельности	Умение обосновывать решения профессиональных задач в области инновационной деятельности на основе глубокого понимания законов естественных наук
Компетенция ПК-2 - способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;			
1	Пороговый уровень	Понимание назначения и возможностей различных прикладных программ и информационных технологий для решения профессиональных задач	Умение выбирать и использовать различные прикладные программы и информационные технологии для решения профессиональных задач
2	Продвинутый уровень	Полное понимание назначения и возможностей различных прикладных программ и умение использовать информационные технологии для решения профессиональных задач	Умение осуществлять настройку и использовать специфические возможности различных прикладных программ для решения профессиональных задач
3	Высокий уровень	Глубокое знание назначения и возможностей различных прикладных программ и грамотное использование информационных технологий для решения профессиональных задач	Умение обосновывать выбор прикладных программ и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и эффективности для решения профессиональных задач
Компетенция ПК-8 способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов;			
1	Пороговый уровень	Понимание назначения и возможностей различных методов исследования и моделирования с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов	Умение выбирать и использовать различные методы исследования с применением вычислительной техники и соответствующих программных комплексов
2	Продвинутый уровень	Полное понимание назначения и возможностей различных методов исследования и умение использовать возможности моделирования	Умение выбирать и использовать различные методы исследования с применением специфических возможностей различных прикладных

		проекта и соответствующих программных комплексов с использованием вычислительной техники	программ для решения профессиональных задач
3	Высокий уровень	Глубокое знание назначения и возможностей различных методов исследования и умение грамотно использовать возможности моделирования проекта и соответствующих программных комплексов с использованием вычислительной техники	Умение обосновывать выбор методов исследования и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и эффективности для решения профессиональных задач
Компетенция ПК-10 - способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее:			
1	Пороговый уровень	Понимать назначение планирования и проведения необходимых экспериментов, знать пути получения адекватную модель и возможности ее исследования	Умение осуществлять планирование эксперимента, вести обработку результатов и строить адекватную модель
2	Продвинутый уровень	Полное понимание назначения планирования и умение проводить необходимые эксперименты, строить адекватную модель и знать как ее исследовать,	Умение выбирать необходимый план эксперимента, проводить эксперимент, вести обработку результатов и строить адекватную модель
3	Высокий уровень	Глубокое понимание назначения планирования и грамотное умение проводить необходимые эксперименты, строить адекватную модель и уметь ее исследовать,	Умение обосновывать необходимый план эксперимента, проводить эксперимент, вести обработку результатов, строить адекватную модель и ее исследовать
Компетенция ПК-14 - способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;			
1	Пороговый уровень	Понимать методы, используемые при разработке компьютерных моделей исследуемых процессов и систем.	Умение строить компьютерные модели исследуемых процессов и систем
2	Продвинутый уровень	Полное понимание методов, и умение их использовать при разработке компьютерных моделей исследуемых процессов и систем.	Умение строить компьютерные модели исследуемых процессов и систем с обоснованной структурой и элементной базой
3	Высокий уровень	Глубокое понимание методов, и способность грамотного их использования при разработке компьютерных моделей исследуемых процессов и систем.	Умение строить наиболее адекватные компьютерные модели исследуемых процессов и систем с обоснованной структурой и элементной базой для проведения наиболее корректных исследований

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК-2(ОК-10) способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;	
Умение выбирать и использовать различные прикладные программы и информационные технологии для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.

Умение осуществлять настройку и использовать специфические возможности различных прикладных программ для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение обосновывать выбор прикладных программ и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и эффективности для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Компетенция ОПК-7 - способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;	
Умение выбирать и использовать законы естественных наук для решения профессиональных задач в инновационной деятельности	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение осуществлять решения профессиональных задач в области инновационной деятельности на основе глубокого понимания законов естественных наук	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение обосновывать решения профессиональных задач в области инновационной деятельности на основе глубокого понимания законов естественных наук	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Компетенция ПК-2 - способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;	
Умение выбирать и использовать различные прикладные программы и информационные технологии для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение осуществлять настройку и использовать специфические возможности различных прикладных программ для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение обосновывать выбор прикладных программ и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и эффективности для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Компетенция ПК-8 - способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов; -	
Умение выбирать и использовать различные методы исследования с применением вычислительной техники и соответствующих программных комплексов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение выбирать и использовать различные методы исследования с применением специфических возможностей различных прикладных программ для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Умение обосновывать выбор методов исследования и информационных технологий на основе оценки их преимуществ и эффективности для решения профессиональных задач	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-17.
Компетенция ПК-10 - способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее;	
Умение осуществлять планирование эксперимента, вести обработку результатов и строить адекватную модель	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 9-14.

Умение выбирать необходимый план эксперимента, проводить эксперимент, вести обработку результатов и строить адекватную модель	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 9-14.
Умение обосновывать необходимый план эксперимента, проводить эксперимент, вести обработку результатов, строить адекватную модель и ее исследовать	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 9-14.
Компетенция ПК-14 - способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;	
Умение строить компьютерные модели исследуемых процессов и систем	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8.
Умение строить компьютерные модели исследуемых процессов и систем с обоснованной структурой и элементной базой	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8.
Умение строить наиболее адекватные компьютерные модели исследуемых процессов и систем с обоснованной структурой и элементной базой для проведения наиболее корректных исследований	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка активности студента на практических занятиях, полноты усвоения пройденного материала определяется преподавателем по выступлениям студентов в процессе занятий и результатам контрольных работ. Защита одной лабораторной работы позволяет студенту получить 5 баллов максимум. Ведется индивидуальный учет успеваемости студента, который отражается в баллах при проведении промежуточного контроля успеваемости и текущей аттестации.

5.4 Критерии оценки курсовой работы

Оценка курсовой работы осуществляется руководителем и включает текущую и итоговую оценки. Текущая оценка осуществляется руководителем в соответствии с разработанным графиком выполнения курсовой работы и оцениваемым этапом. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количество баллов за каждый из них представлен в таблице подраздела 2.3. При этом учитывается грамотность и корректность содержания разделов пояснительной записки к курсовой работе, самостоятельность и ритмичность работы студента.

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется комиссией в соответствии с приведенной в подразделе 2.3 шкалой. При этом учитывается содержание и уровень подготовленного доклада по теме курсовой работы, разработанной презентации, а также уровень ответов на заданные комиссией в процессе защиты вопросы.

5.5 Критерии оценки экзамена

При проведении экзамена во внимание принимается текущая работа студента в течение семестра, которая может быть оценена в баллах. Для допуска к экзамену студент должен набрать в течение семестра минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Соответственно интервал оценки полноты и качества ответов на вопросы составляет 15-40 баллов. Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

-пороговый уровень: Студент владеет терминологией по курсу «Имитационное моделирование производственных процессов», знает основные методы и способы

построения имитационных моделей, понимает назначение и способы оценки адекватности имитационных моделей, умеет проводить эксперимент, осуществлять постановку и решение задач оптимизации при решении профессиональных задач;

-продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по курсу «Имитационное моделирование производственных процессов», умеет применять основные методы и способы построения имитационных моделей, способы оценки адекватности имитационных моделей, хорошо умеет проводить эксперимент, осуществлять постановку и решение задач оптимизации при решении профессиональных задач;

-высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по курсу «Имитационное моделирование производственных процессов», грамотно применяет методы и способы построения имитационных моделей, умеет осуществлять оценку адекватности имитационных моделей, грамотно и обоснованно проводит эксперимент, осуществляет постановку и решение задач оптимизации при решении профессиональных задач.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение заданий побору материалов на производственной практике;
- выполнение курсовых работ (проектов) и ВКР;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка экзамену;
- подготовка к тестированию;
- подготовка докладов по курсовой работе;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- чтение текста (источника, учебника, дополнительной литературы).

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, издательство, год	место издания, издания учебной	Гриф	Количество
-------	------------------------------------	--------------------------------	------	------------

	литературы		экземпляров
1.	Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование : практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2013. - 140с.	-	15
2.	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. - М. : М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2016. - 592с.	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технол. комплексов; Утв. МО РБ в качестве учебника для студ. вузов	40

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 212с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	5
2	Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учеб. пособие / Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 304с.	Доп. УМО по классич. унив. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	1
3	Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. - 4-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 352с.	-	1
4	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 208с.	-	1
5	Гармаш А. Н. Математические методы в управлении : учеб. пособие для вузов / А. Н. Гармаш. И. В. Орлова. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012. - 272с.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. прикладной информатики, математических методов в экономике, статистики и антикризисного управления в качестве учеб. пособия для студентов вузов	2
6	Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование : практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. - М. :	-	2

	Вузовский учебник : ВЭФЭИ. 2008. - 144с.		
7	Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. пособие для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград : ИТ-Фолио, 2009. - 640с.	Доп. УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учебника для вузов	10
8	Тихомиров, Н. П. Курс лекций по эконометрике и многомерного статистического анализа : учебник для вузов / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова, С. С. Ушаков. - М. : Экономика, 2011. - 647с.	Рек. Межвузовским центром экономического образования МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	1
9	Белолипецкий, А. А. Экономико-математические методы : учебник для вузов / А. А. Белолипецкий, В. А. Горелик. - М. : Академия, 2009. - 368с.	Доп. НМС по математике МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	10
10	Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учеб. пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Подсвинтов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Вузовский учеб. : Инфра-М, 2010. - 366с.	Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области статистики	3

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Сайт Станислав.ру Книжки

<http://stanislav.ru/rus/book/card.asp?id=sysanalysisdecision>

2. Сайт Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал <http://window.edu.ru/resource/375/77375>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Широченко В.А. Реляционное моделирование производственных процессов. Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 27.03.05 «Инноватика». Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», Электронный вариант.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 5. Оптимизация систем для экономических систем

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе

Для выполнения курсовой работы используются:

1. EXCEL (Microsoft Office XP).
2. Visual Basic for Application (Microsoft Office XP).
3. Mathsoft MathCAD 13.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте компьютерных классов, рег. номера ПУЛ-4.405-404/4-15, ПУЛ-4.405-410/4-15

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Имитационное моделирование производственных процессов

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

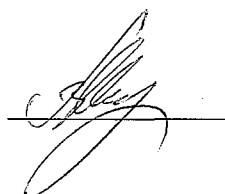
Направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменений и дополнений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экономическая информатика»
(протокол № 11 от «20» марта 2017 г.)

Заведующий кафедрой:
канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(В.А. Широченко)

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(И.И. Маковецкий)

«20» 03 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

21.03.2017г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Имитационное моделирование производственных процессов

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменений и дополнений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экономика и управление»
(протокол № 6 от « 23 » февраля 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. экон. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(И.В.Ивановская)

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

канд. физ.-мат. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(И.И. Маковецкий)

«10» 05 2018 г.

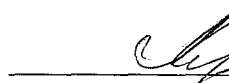
СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская