

307



**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра Математическое моделирование систем и процессов



УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной работе
Инжен. наук, проф.**

[Signature] **Н. В. Лобов**

06 **2015 г.**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование операций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 010400.62 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки бакалавра

Математическое моделирование

**Квалификация (степень)
выпускника:**

бакалавр

Выпускающая кафедра:

**Математическое моделирование систем и
процессов**

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля:

Экзамен:	-	Зачёт:	7	Курсовой проект:	-	Курсовая работа:	-
----------	---	--------	---	------------------	---	------------------	---

**Пермь
2015**

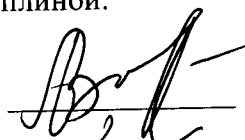
Рабочая программа дисциплины ² «Исследование операций» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «538» от « 20 » мая 2010 г. по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика», профилю подготовки «Математическое моделирование», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика, профилю подготовки «Математическое моделирование», утверждённого « 29 » августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Функциональный анализ», «Комплексный анализ», «Математический анализ», «Основы моделирования технологических процессов», «Физические основы неупругости металлов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик(-и)

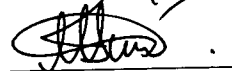
канд.техн.наук, доц.



В.Н. Ашихмин

Рецензент

д-р физ.-мат.наук, проф.



М.Б. Гитман

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Математическое моделирование систем и процессов» «28» мая 2015 г., протокол № 1а.

Заведующий кафедрой
«Математическое моделирование систем и процессов»
д-р физ.-мат. наук, проф.



П.В. Трусов

Рабочая программа одобрена учебно – методической комиссией факультета

прикладной математики и механики «21» 05 20 15 г., протокол № 9/14-15

Председатель учебно-методической комиссии
факультета прикладной математики и механики

д-р.техн. наук, проф.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Математическое моделирование систем и процессов»
д-р.физ.-мат.наук, проф.



А. И. Цаплин



П.В. Трусов

Начальник управления образовательных программ,
канд. техн. наук, доц



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины –

Целью преподавания курса является изучение теоретических основ исследования операций, а также обучение студентов методам построения математических моделей различных систем и процессов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-2);
- Способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования (ПК-9),
- Способность к анализу и синтезу исследуемых систем и процессов (ПК-16);

1.2 Задачи дисциплины:

- Знакомство с системами массового обслуживания и их моделями;
- Знакомство с методами планирования проектов, методами календарно-сетевого планирования и программами для их применения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

Предметом изучения данной дисциплины являются следующие объекты:

- организационные системы;
- системы массового обслуживания;
- проекты и календарно-сетевое планирование.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Исследование операций» относится к вариативной части Математического и естественнонаучного цикла и является дисциплиной по выбору при освоении ООП ВПО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать: модели и методы их построения для сетевого планирования и систем массового обслуживания

Уметь: применять методы моделирования для сетевого планирования и систем массового обслуживания

Владеть: навыками разработки моделей сетевого планирования и систем массового обслуживания

В таблице 1.1 приведены⁴ предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленных в разделе 1.1:

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ПК-2	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Математический анализ, теория вероятности и случайных процессов; основы математического моделирования технологических процессов	Методы научного познания; Непрерывные модели.
ПК-9	Способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	Математический анализ, теория вероятности и случайных процессов; основы математического моделирования	Методы научного познания; Непрерывные модели.
ПК-16	Способность к анализу и синтезу исследуемых систем и процессов	Математический анализ, теория вероятности и случайных процессов; основы математического моделирования	Методы научного познания; Непрерывные модели.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Дисциплина участвует в формировании трех компетенций из перечня компетенций выпускника, заданных следующими картами:

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

Индекс ПК-2	Формулировка компетенции
	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-2. Б2.ДВ.1.1	Готовность искать новые научные и профессиональные знания с применением компьютерных технологий

Требования к компонентному составу компетенции ПК-2.Б2.ДВ.1.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: Модели для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Лекция Мультимедиа-технологии Работа с литературой Самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Умеет применять: Методы построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеет: программными средствами построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-9

Индекс ПК-9	Формулировка компетенции
	Способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-9. Б2.ДВ.1.1	Готовность решать задачи моделирования систем массового обслуживания и календарно-сетевого планирования на профессиональном уровне

Требования к компонентному составу компетенции ПК-9.Б2.ДВ.1.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: основные способы моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания Умеет применять: основные способы моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания Владеет: основными программными средствами для моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания	Лекция Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-16

Индекс ПК-16	Формулировка компетенций Способность к анализу и синтезу исследуемых систем и процессов
-------------------------	---

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-16. Б2.ДВ.1.1	Готовность к анализу и синтезу исследуемых систем массового обслуживания и процессов календарно-сетевого планирования

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-16.Б2.ДВ.1.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: Способы и подходы для моделирования организационных систем	Лекция Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Умсет применять: современные подходы для моделирования организационных систем	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеет: методами разработки моделей организационных систем	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 6	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	54	54
	-в том числе в интерактивной форме	26	26
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала, работа с литературой (ИТМ)	18	186
	– подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	36	36
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	Зачёт	Зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер модуля	Номер раздела дисц.	Номер темы дисц.	Количество часов (очная форма обучения)					Трудоёмкость АЧ/ ЗЕ	
			Аудиторная работа						Самост. работа студентов
			Всего	ЛК	ПЗ (С)	ЛР	Контр. работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1		54	16	36	-	2	54	108/3
		1	2	2	-	-		ПАЗ (2) ИТМ (2)	6
		2	29	8	20	-	1	ПАЗ (15) ИТМ (15)	59
		3	23	6	16	-	1	ПАЗ (10) ИТМ (10)	43
Итого			54	16	36	-	2	54	108/3

*

ИТМ – изучение теоретического материала;

ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Методы и задачи исследования операций

Раздел 1. ЛК – 16 час., ПЗ – 36 час., СРС – 54 час., КР – 2 час., Кредитов – 3.

Тема 1. Предмет и задачи курса Исследования операций. Основные понятия и определения.

Тема 2. Моделирование систем массового обслуживания. Понятие потока событий. Простейший поток. Уравнения Колмогорова. Система с отказами и система с неограниченной очередью.

Тема 3. Календарное и сетевое планирование. Понятие проекта. Сетевое планирование. Календарное планирование. Понятие ресурса. Материальные и трудовые ресурсы. Особенности их назначения.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	Случайные потоки событий (4 ч).
2	2	Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний СМО (6 ч).
3	2	Моделирование работы СМО с отказами и с очередью (10 ч).
4	3	Сетевое планирование (6 ч)
5	3	Календарное планирование (4 ч)
6	3	Распределение ресурсов (2 ч)
7	3	Разработка собственного проекта (4 ч)

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Изучение теоретического материала	4
2	Подготовка к аудиторным занятиям	15
	Изучение теоретического материала	15
3		10
		10
	Итого: в час/ в ЗЕ	54/1,5

4.5.1. Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке к лекциям и практическим занятиям студенты изучают материал по предшествующей теме занятий; усвоение материала проверяется периодически на лекциях и практических занятиях проведением контрольных работ (продолжительность 15-20 мин., периодичность – не реже одного раза в две недели).

4.5.2. Изучение теоретического материала

На самостоятельное изучение выносятся вопросы, связанные с подробным разбором, пониманием и усвоением дополнительных вопросов Исследования операций. ИТМ предполагает самостоятельный поиск методик, алгоритмов и программ в Internet. При этом с использованием литературы вспоминаются пройденные на более ранних курсах вопросы.

4.6 Перечень типовых тем курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенции

В преподавании дисциплины «Исследование операций» используются следующие образовательные технологии:

1. Проблемное изложение лекций
2. Информационные технологии (презентация лекций, подготовка к аудиторным занятиям с помощью поиска материалов в Internet)
3. Рейтинговая система обучения и контроля уровня сформированности заявленной дисциплинарной компетенции

6 Управление и контроль освоения компетенции

6.1 Текущий контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Текущий контроль реализуется в виде письменных контрольных, проводимых на каждой лекции, оценки работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы. Вопросы для контрольных работ содержатся в фонде оценочных средств.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) дисциплины в форме компьютерного теста по материалам раздела.

Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3. Итоговый контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

К итоговым испытаниям допускаются студенты, написавшие все промежуточные контрольные. Итоговый контроль освоения дисциплинарной части компетенции состоит из двух частей: компьютерного теста по всем темам дисциплины, проверяющего знания студента и зачета, проверяющего его умения.

Тест. Итоговый тест содержит вопросы по всем пройденным темам дисциплины, а также качественные задачи на проверку понимания основных понятий, методов, алгоритмов и приемов компьютерной графики.

Зачет. На зачетном занятии студенту выдается индивидуальное задание, выполняя которое, он должен продемонстрировать свои умения при исследовании конкретной системы массового обслуживания или проекта.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания расчетно-графических работ, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенции

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	*ТТ	ТКР	РГР	Зачет
ПК-2				
Знает: Модели для сетевого планирования и систем массового обслуживания	+	+	+	+
Умеет применять: Методы построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания			+	+
Владеет: программными средствами построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания			+	+
ПК-9				
Знает: основные способы моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания	+	+	+	+
Умеет применять: основные способы моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания		+	+	+
Владеет: основными программными средствами для моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания			+	+
ПК-16				
Знает: Способы и подходы для моделирования организационных систем	+	+	+	+
Умеет применять: современные подходы для моделирования организационных систем		+	+	+
Владеет: методами разработки моделей организационных систем			+	+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

ТКР – текущая контрольная работа по теме (оценка знаний и умений);

РГР – индивидуальные расчетно-графические работы с подготовкой отчёта (оценка умений и владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		Итог о
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Модуль	М1 – 7 семестр																		
Разделы	Р1																		
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2											16
Прак. занятия, аттестация		4		4		4		4		4		4		4		4		4	36
КР				1				1											2
Подготовка к занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		17
Сам. изучение литер. и выполн. РГР	1	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		37
Контр. тестир.*																	+		
Дисциплин. Контроль																			Зачет

* – компьютерное тестирование в рамках АСТ ВУЗа.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б2.ДВ.1 – Исследование операций (индекс и полное название дисциплины)	Математический и естественнонаучный цикл (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☒ основная по выбору студента
010400.62 (код направления подготовки / специальности)	Прикладная математика и информатика/Математическое моделирование (полное название направления подготовки / специальности)
ПМИ/ММ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр: <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>
Ашихмин Валерий Николаевич (фамилия, инициалы преподавателя) ФПММ (факультет) Математическое моделирование систем и процессов (кафедра)	доцент (должность) 239-12-97; (контактная информация)

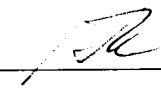
СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Теория массового обслуживания : учебное пособие для вузов / Г. И. Ивченко, В. А. Каштанов, И. Н. Коваленко .— 2-е изд., испр. и доп .— Москва : Либроком, 2012 .— 296 с.	12
2.	Введение в математическое моделирование: Учеб. Пособие/ под ред. П.В. Трусова - М.: Логос, 2007.- 439 с.	50
3.	Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель .— 2-е изд., стер .— Москва : Высш. шк., 2007 .— 208 с.	9
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Исследование операций : учебное пособие для вузов / Э. Г. Давыдов .— Москва : Высш. шк., 1990 .— 383 с. — Доп.: с. 374-379 .— Библиогр.: с. 380-381 .— Содерж.: Исследование операций и теория игр; Задачи оптимального распределения ресурсов на сетях; Метод моментов и его применения; Управляемые марковские процессы и их применение.	24
2	Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / П. В. Конюховский .— Санкт-Петербург : Питер, 2000 .— 207 с. : ил .— (Краткий курс) .— Библиогр.: с. 206-207 .— Содерж.: Линейное программирование; Нелинейное программирование; Транспортные и сетевые задачи; Дискретное программирование; Динамическое программирование .— ISBN 5-8046-0190-3 : 60-00.	50
3	Исследование операций : учебник для вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана .— 2-е изд .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 .— 435 с.	38
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

Основные данные об обеспеченности на 08 мая 2015 г.
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не используются.

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
Видео- пособи е	кино- фильм	Слайды	аудио- пособи е	
1	2	3	4	5
		+		Презентация дисциплины

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСП	316, 318 к.В	51×2	40×2
2	Компьютерный класс	ММСП	317 к.В	50	12

9.2 Основное учебное оборудование

Учебное оборудование не используется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



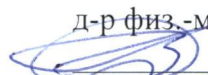
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет Прикладной математики и механики
Кафедра «Математическое моделирование систем и процессов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Математическое
моделирование систем и процессов
д-р физ.-мат. наук, проф.

 П.В. Трусов
Протокол заседания кафедры № 5
«11» ноября 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование операций»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)**

Программа академического бакалавриата

Направление 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль программы бакалавриата Математическое моделирование

Квалификация выпускника: Бакалавр
Математическое моделирование систем
Выпускающая кафедра: и процессов

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр(-ы):** 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3,0 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля: Зачет - 7 семестр

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Исследование операций» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 228 по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

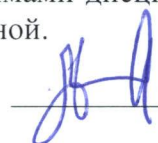
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утверждённых « 24 » июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», программа бакалавриата «Математическое моделирование», утверждённой «28» апреля 2016 года.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

к-т техн. наук, доц.



В.Н. Ашихмин

Рецензент

к-т физ.-мат. наук, доц.



Е.С. Макаревич

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	В связи с переходом на ФГОС ВО заменены листы с 1 по <u>14</u> (новая редакция)	Протокол № 5 заседания кафедры ММСП от 11 ноября 2016 г. Зав.каф. ММСП, д-р. ф.-м.н., проф.  П.В.Трусов
2		
3		
4		

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины –

Целью преподавания курса является изучение теоретических основ исследования операций, а также обучение студентов методам построения математических моделей различных систем и процессов.

1.2 Задачи дисциплины:

- Знакомство с системами массового обслуживания и их моделями;
- Знакомство с методами планирования проектов, методами календарно-сетевого планирования и программами для их применения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

метод изучения данной дисциплины являются следующие объекты:

- организационные системы;
- системы массового обслуживания;
- проекты и календарно-сетевое планирование.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Исследование операций относится к вариативной части цикла дисциплин и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профилю программы бакалавриата «Математическое моделирование»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

- 1) **Знать:** модели и методы их построения для сетевого планирования и систем массового обслуживания (**ОПК-2, ПК-7, ПСК-1**);
- 2) **Уметь:** применять методы моделирования для сетевого планирования и систем массового обслуживания (**ОПК-2, ПК-7, ПСК-1**);
- 3) **Владеть:** навыками разработки моделей сетевого планирования и систем массового обслуживания (**ОПК-2, ПК-7, ПСК-1**);

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-2	Способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.10 Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра; Б1.Б.11 Физика; Б1.Б.12 Основы информатики и архитектура компьютеров; Б1.Б.18 Базы данных и экспертные системы; Б1.В.03 Тензорный анализ; Б1.В.06 Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий; Б2.В.01 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Б1.В.12 Основы математического моделирования физико-механических процессов
Профессиональные компетенции			
ПК-7	Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Б1.Б.17 Языки и методы программирования 1; Б1.Б.18 Базы данных и экспертные системы; Б1.Б.19 Численные методы 1; Б1.В.05 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика; Б1.В.08 Системное и прикладное программное обеспечение; Б1.В.11 Численные методы 2; Б1.ДВ.09.1 Языки и методы программирования 2; Б1.ДВ.09.2 Языки и методы программирования 3	
Профильно-специализированные компетенции (внутренние)			
ПСК-1	Способен к анализу и синтезу исследуемых систем и процессов	Б1.Б.07 Математический анализ 1; Б1.Б.19 Численные методы 1; Б1.Б.08 Комплексный анализ; Б1.Б.09 Функциональный анализ; Б1.Б.21 Методы оптимизации; Б1.Б.24 Уравнения математической физики; Б1.В.01 Математический анализ 2	Б1.В.12 Основы математического моделирования физико-механических процессов

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

2.1. Дисциплина участвует в формировании трех компетенций из перечня компетенций выпускника, заданных следующими картами:

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

Индекс ОПК-2	Формулировка
	Способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ОПК-2, формулируемый в дисциплине «Исследование операций»
Б1.ДВ.03.1 ОПК-2	Готовность искать новые научные и профессиональные знания с применением компьютерных технологий

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-2.Б1.ДВ.03.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: Модели для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Лекция Мультимедиа-технологии Работа с литературой Самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Умеет применять: Методы построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеет: программными средствами построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания	Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-7

Индекс ПК-7	Формулировка
	Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-7, формулируемый в дисциплине «Исследование операций»
Б1.ДВ.03.1 ПК-7	Готовность решать задачи моделирования систем массового обслуживания и календарно-сетевого планирования на профессиональном уровне

Требования к компонентному составу компетенции ПК-7.Б1.ДВ.03.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: основные способы моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания Умеет применять: основные способы моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания Владеет: основными программными средствами для моделирования при сетевом планировании и для систем массового обслуживания	Лекция Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПСК-1

Индекс ПСК-1	Формулировка
	Способен к анализу и синтезу исследуемых систем и процессов
Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПСК-1, формулируемый в дисциплине «Исследование операций»
Б1.ДВ.03.1 ПСК-1	Готовность к анализу и синтезу исследуемых систем массового обслуживания и процессов календарно-сетевого планирования

Требования к компонентному составу части компетенции ПСК-1.Б1.ДВ.03.1

Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: Способы и подходы для моделирования организационных систем Умеет применять: современные подходы для моделирования организационных систем Владеет: методами разработки моделей организационных систем	Лекция Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой Практические занятия Самостоятельная работа Работа с литературой	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 7	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	54	54
	-в том числе в интерактивной форме	26	26
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала, работа с литературой (ИТМ)	27	27
	– подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	27	27
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) аттестация по дисциплине:	Зачёт	Зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108 3	108 3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер модуля	Номер раз-дела дисц.	Номер темы дисц.	Количество часов (очная форма обучения)					Трудоёмкость АЧ/ ЗЕ	
			Аудиторная работа						Самост. ра-бота студен-тов
			Всего	ЛК	ПЗ (С)	ЛР	Контр. работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1		54	16	36	-	2	54	108/3
		1	2	2	-	-		ПАЗ (2) ИТМ (2)	6
		2	29	8	20	-	1	ПАЗ (15) ИТМ (15)	59
		3	23	6	16	-	1	ПАЗ (10) ИТМ (10)	43
Итого			54	16	36	-	2	54	108/3

* ИТМ – изучение теоретического материала;

ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Методы и задачи исследования операций

ЛК – 16 час., ПЗ – 36 час., КСР – 2 час., СРС – 54 час.

Кредитов – 3.

Раздел 1. ЛК – 16 час., ПЗ – 36 час., СРС – 54 час., КСР – 2 час., Кредитов – 3.

Тема 1. Предмет и задачи курса Исследования операций. Основные понятия и определения.

Тема 2. Моделирование систем массового обслуживания. Понятие потока событий. Простейший поток. Уравнения Колмогорова. Система с отказами и система с неограниченной очередью.

Тема 3. Календарное и сетевое планирование. Понятие проекта. Сетевое планировании. Календарное планирование. Понятие ресурса. Материальные и трудовые ресурсы. Особенности их назначения.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	Случайные потоки событий (4 ч).
2	2	Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний СМО (6 ч).
3	2	Моделирование работы СМО с отказами и с очередью (10 ч).
4	3	Сетевое планирование (6 ч)
5	3	Календарное планирование (4 ч)
6	3	Распределение ресурсов (2 ч)
7	3	Разработка собственного проекта (4 ч)

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы Дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Изучение теоретического материала	2
2	Подготовка к аудиторным занятиям	15
	Изучение теоретического материала	15
3	Подготовка к аудиторным занятиям	10
	Изучение теоретического материала	10
	Итого: в час в 3Е	54 1,5

4.5.1. Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)

При подготовке к лекциям и практическим занятиям студенты изучают материал по предшествующей теме занятий; усвоение материала проверяется периодически на лекциях и практических занятиях проведением контрольных работ (продолжительность 15-20 мин., периодичность – не реже одного раза в две недели).

4.5.2. Изучение теоретического материала (ИТМ)

На самостоятельное изучение выносятся вопросы, связанные с подробным разбором, пониманием и усвоением дополнительных вопросов Исследования операций. ИТМ предполагает самостоятельный поиск методик, алгоритмов и программ в Internet. При этом, с использованием литературы, вспоминаются пройденные на более ранних курсах вопросы.

4.6 Перечень типовых тем курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенции

В преподавании дисциплины «Исследование операций» используются следующие образовательные технологии:

1. Проблемное изложение лекций
2. Информационные технологии (презентация лекций, подготовка к аудиторным занятиям с помощью поиска материалов в Internet)
3. Рейтинговая система обучения и контроля уровня сформированности заявленной дисциплинарной компетенции

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Текущий контроль реализуется в виде письменных контрольных, проводимых на каждой лекции, оценки работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы. Вопросы для контрольных работ содержатся в фонде оценочных средств.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) дисциплины в форме компьютерного теста по материалам раздела.

Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3. Итоговый контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

К итоговым испытаниям допускаются студенты, написавшие все промежуточные контрольные. Итоговый контроль освоения дисциплинарной части компетенции состоит из двух частей: компьютерного теста по всем темам дисциплины, проверяющего знания студента и зачета, проверяющего его умения.

Тест. Итоговый тест содержит вопросы по всем пройденным темам дисциплины, а также качественные задачи на проверку понимания основных понятий, методов, алгоритмов и приемов компьютерной графики.

Зачет. На зачетном занятии студенту выдается индивидуальное задание, выполняя которое, он должен продемонстрировать свои умения при исследовании конкретной системы массового обслуживания или проекта.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания расчетно-графических работ, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенции

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	*ТТ	ТКР	РГР	Зачет
ОПК-2				
Знает: Модели для сетевого планирования и систем массового обслуживания	+	+	+	+
Умеет применять: Методы построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания			+	+
Владеет: программными средствами построения моделей для сетевого планирования и систем массового обслуживания			+	+
ПК-7				
Знает: основные способы моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания	+	+	+	+
Умеет применять: основные способы моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания		+	+	+
Владеет: основными программными средствами для моделирования при сетевом планировании и систем массового обслуживания			+	+
ПСК-1				
Знает: Способы и подходы для моделирования организационных систем	+	+	+	+
Умеет применять: современные подходы для моделирования организационных систем		+	+	+
Владеет: методами разработки моделей организационных систем			+	+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

ТКР – текущая контрольная работа по теме (оценка знаний и умений);

РГР – индивидуальные расчетно-графические работы с подготовкой отчёта (оценка умений и владений).

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.03.1 – Исследование операций (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☐ ☒ базовая часть цикла вариативная часть цикла ☐ ☒ Основная по выбору студента	
01.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Прикладная математика и информатика/ Математическое моделирование (полное название направления подготовки / специальности)	
ПИИ/ММ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ ☒ ☐ специалист бакалавр магистр Форма обучения: ☒ ☐ ☐ очная заочная очно-заочная	
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр: <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>	
<u>Ашихмин Валерий Николаевич</u> (фамилия, имя, отчество преподавателя) <u>доцент</u> (должность) <u>Факультет прикладной математики и механики</u> (факультет) <u>Математическое моделирование систем и процессов</u> (кафедра) <u>(342) 2391297</u> (контактная информация)		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Теория массового обслуживания : учебное пособие для вузов / Г. И. Ивченко, В. А. Каштанов, И. Н. Коваленко .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Либроком, 2012 .— 296 с.	12
2.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]. - М: Логос, 2007.- 439 с.	50
3.	Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е. С. Вентцель. - Москва: КНО-РУС, 191 с. , Высш. шк., Дрофа.-	2013 – 1 2010 – 3 2007 – 9 2006 – 5 2004 – 7 2001 – 98
4.	Волков И. К. Исследование операций : учебник для вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко. - Москва: Изд-во МГТУ, 2004..— 435 с.	41
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Давыдов Э. Г. Исследование операций : учебное пособие для вузов / Э. Г. Давыдов. - Москва: Высш. шк., 1990..— 383 с.	23
2	Конюховский П. В. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / П. В. Конюховский. - Санкт-Петербург: Питер, 2000..— 207 с.	22
2.2 Периодические издания		
1	Журнал вычислительной математики и математической физики / Российская академия наук. - Москва: Наука, 1961 - . http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser15726	
2	Известия Российской академии наук. Серия математическая : научный журнал / Математический институт им. В. А. Стеклова. - Москва: Наука, 1937 - . http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser24266	
3	Математическое моделирование : журнал / Российская академия наук; Институт математического моделирования. - Москва: Наука, 1989 - . http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser29677	
4	Успехи математических наук : журнал / Российская академия наук; Московское математическое общество. - Москва: Наука, 1936 - . http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser50965	
5	Проблемы управления / Control Sciences : научно-технический журнал / Российская академия наук; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. - Москва: СенСидат-Контрол, 2002 - . http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser82104	
6	Журналы издательств Elsevier, Springer и др., доступные в e-library http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ)

Карта к-ти-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2.3 Нормативно-технические издания

Не требуются

2.4 Официальные издания

Не требуются

2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Электронная библиотека Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов: монограф., учеб. пос., сб. тр., препр. и брош., тр. конф., ст., докл., тез.]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Москва, 2007- . — Режим доступа: http://www.mtas.ru/search/search_form.php .	
3	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. — Москва, 2003- . — Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . — Загл. с экрана.	
4	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869- . — Режим доступа: http://elibrary.ru/ . — Загл. с экрана.	
5	Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1960- . — Режим доступа: http://www.scopus.com/ . — Загл. с экрана.	
6	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. — New York, 2001- . — Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 10 ноября 2016 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Per. номер*	Назначение
1	Практическое	Office Professional 2013	62445253	Пакет прикладных программы для работы с текстовыми документами

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
Видео-пособи е	кино-фильм	Слайды	аудио-пособи е	
1	2	3	4	5
		+		Презентация лекций

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСП	316, 318 к.В	51×2	40×2
2	Компьютерный класс	ММСП	317 к.В	50	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10	Оперативное управление	317

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		