

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г.Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Планирование научного эксперимента»**

Направление подготовки (*специальность*):

**09.04.01 "Информатика и вычислительная техника"**

Профиль подготовки (*магистерская программа*):

**"Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем"**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный срок обучения: **2 года**

Форма обучения: **очная**

**Смоленск - 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Основными задачами дисциплины** являются:

- освоение специфической терминологии математической теории планирования эксперимента;
- развитие навыков построения математических моделей исследуемых сложных стохастических систем, оценки их статистической достоверности и интерпретации;
- практическое использование полученных математических моделей для оптимизации принимаемых технических решений.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

**ОК-1** - «способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»;

**ОК-3** - «способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности»;

**ОПК-1** - «способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»;

**ОПК-5** - «владением методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях»;

**ПК-7** - «применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основы и области применения теории планирования научного эксперимента (ОК-1);
- приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов (ОК-3);
- основные типы оптимальных экспериментов и принципы планирования экспериментов (ОПК-1);
- методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели (ОПК-5);
- перспективные методы поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика (ПК-7);

**Уметь:**

- ставить и решать теоретические и практические задачи исследования (ОК-1);
- самостоятельно обучаться новым методам анализа состояния объекта исследования (ОК-3);
- решать нестандартные задачи по организации научного эксперимента (ОПК-1);
- реализовывать математические методы планирования научных экспериментов (ОПК-5);
- выполнять оптимальное планирование научных экспериментов с использованием различных современных подходов (ПК-7).

**Владеть:**

- способностью применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований (ОК-1);
- способностью самостоятельно получать навыки по планированию многофакторного научного эксперимента в различных областях (ОК-3);
- основными подходами по оптимизации технических параметров моделируемых систем (ОПК-1);
- методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов (ОПК-5);
- методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов с использованием вычислительной техники (ПК-7).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование научного эксперимента» Б1.В.ДВ.1.2 является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе: «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем», по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

В соответствии с учебным планом по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» дисциплина «Планирование научного эксперимента» отдельные разделы дисциплины предполагают привлечение сведений из линейной алгебры (линейные по параметрам модели), аналитической геометрии, машинной графики (визуализация результатов), математического анализа (нелинейные по параметрам модели, поиск экстремальных значений).

Предполагаются сформированными базовые навыки работы с табличным процессором MS Excel, а также общие навыки работы графическим интерфейсом пользователя в среде операционных систем семейства Windows.

В соответствии с учебным планом по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» дисциплина «Планирование научного эксперимента» отдельные разделы дисциплины предполагают привлечение сведений из следующих дисциплин:

Б1.Б.1	- Интеллектуальные системы
Б1.Б.4	- Современные проблемы информатики и вычислительной техники
Б1.В.ОД.1	- Нечеткие модели и сети
Б1.В.ОД.2	- Методология научного творчества
Б1.В.ОД.4	- Математические методы анализа сложных систем
Б2.ДВ.1.1	- Компьютерные технологии в науке и производстве
Б2.ДВ.2.1	- Ассоциативные системы хранения и обработки информации
Б2.ДВ.2.2	- Надежность вычислительных систем
Б2.ДВ.3.1	- Сети ЭВМ

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

- |           |  |
|-----------|--|
| Б1.Б.2    | - Вычислительные системы                         |
| Б1.Б.3    | - Технология разработки программного обеспечения |
| Б1.В.ОД.3 | - Моделирование автоматизированных систем        |
| Б1.В.ОД.5 | - Структуры, алгоритмы, реализация баз данных    |
| Б1.В.ОД.6 | - Методы оптимизации                             |
| Б2.ДВ.4.1 | - Цифровая обработка сигналов                    |
| Б2.У.1    | - Учебная практика                               |
| Б2.Н.1    | - Научно-исследовательская работа                |
| Б2.П.1    | - Педагогическая практика                        |
| Б2.П.2    | - Преддипломная практика                         |
| Б3        | - Государственная итоговая аттестация            |

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

***Аудиторная работа***

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная часть, дисциплина по выбору	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.1.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	1 семестр
Лекции (ЗЕТ; часов)	0.5, 18	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ; часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ; часов всего)	2.5, 90	1 семестр
Зачет в объеме самостоятельной работы (ЗЭТ, часов)	0.25, 9	1 семестр

***Самостоятельная работа студентов***

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	2, 72
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	2.5, 90

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме: 24 часа.

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий**

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лк	Лб	СРС	в т.ч. интеракт.
1.	Построение регрессионных моделей	10	2	4	8	2
2.	Обработка результатов эксперимента	10	2	4	8	2
3.	Построение двухфакторного эксперимента с использованием модели	14	2	4	8	4
4.	Построение двухфакторного эксперимента с использованием рототабельного центрально-композиционного плана	16	2	4	8	4
5.	Применение полного факторного эксперимента при проведении исследований	18	4	6	16	2
6.	Интерполяция	18	2	4	12	4
7.	Интерполяция сплайнами	18	2	4	12	4
8.	Аппроксимация функций	25	2	6	18	2
<b>Всего по видам занятий</b>		<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>24</b>

## Содержание дисциплины по видам учебных занятий

### **Тема 1.** Построение регрессионных моделей.

**Лекция 1.** Понятие эксперимента. Виды экспериментов. Факторное пространство. Процедура проведения эксперимента. Построение регрессионных моделей. Полный факторный эксперимент. Свойства полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Определение коэффициентов уравнения регрессии. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Построение регрессионных моделей. (4 часа)

**Самостоятельная работа 1.** (Всего – 8 часов)

Подготовка к лекции (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (6 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

### **Тема 2.** Обработка результатов эксперимента

**Лекция 2.** Классификация статистических пакетов. Нахождение построчной дисперсии. Проверка однородности по критерию Кохрена. Проверка нуль-гипотезы по критерию Стьюдента. Проверка адекватности по критерию Фишера. (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Обработка результатов эксперимента. (4 часа)

**Самостоятельная работа 2.** (Всего – 8 часов)

Подготовка к лекции (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (6 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

### **Тема 3.** Методы дескриптивной статистики

**Лекция 3.** Планы второго порядка. Центральное-композиционный план. Ортогональный центральное-композиционный план. Оценка коэффициентов регрессии. (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Построение двухфакторного эксперимента с использованием модели. (4 часа).

**Самостоятельная работа 3.** (Всего – 8 часов).

Подготовка к лекции (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (6 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

### **Тема 4.** Построение двухфакторного эксперимента с использованием рототабельного центральное-композиционного плана

**Лекция 4.** Рототабельное планирование. Условие рототабельности планов. Моменты плана. Точки рототабельного плана. Построение рототабельного центральное-композиционного плана. Проверка гипотезы адекватности регрессионной модели, содержащие значимые коэффициенты. (2 часа).

**Лабораторная работа 4.**

Построение двухфакторного эксперимента с использованием рототабельного центральное-композиционного плана. (4 часа).

**Самостоятельная работа 3.** (Всего – 8 часов)

Подготовка к лекции (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (6 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**Тема 5. Применение полного факторного эксперимента при проведении исследований.**

**Лекция 5.** Понятие полного факторного эксперимента. Понятие дробного факторного эксперимента. Построение линейной модели эксперимента. Показатели ошибки опыта: среднее арифметическое результатов, дисперсия, квадратичная ошибка. Проверка дисперсии на однородность. Проверка модели на адекватность. (4 часа).

**Лабораторная работа 5.** Применение полного факторного эксперимента при проведении исследований. (6 часов)

**Самостоятельная работа 4.** (Всего – 16 часов).

Подготовка к лекции (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (12 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**Тема 6. Интерполяция.**

**Лекция 6.** Формулы Маклорена и Тейлора. Многочленные приближения (формулы Чебышева). Интерполяционный многочлен Лагранжа. Схема Эйткина. Первичная интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Первая интерполяционная формула Гаусса. (2 часа)

**Лабораторная работа 6.** Интерполяция. (4 часа)

**Самостоятельная работа 6.** (Всего – 12 часов).

Подготовка к лекции (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (4 часов).

Подготовка к зачету (4 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**Тема 7. Интерполяция сплайнами**

**Лекция 7.** Понятие сплайна. Достоинства и недостатки сплайнов. Простейшая сплайн-функция линейная функция. Построение параболического сплайна. Построение кубического сплайна.

**Лабораторная работа 13.** Интерполяция сплайнами. (4 часа)

**Самостоятельная работа 7.** (Всего – 12 часов).

Подготовка к лекции (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (4 часов).

Подготовка к зачету (4 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**Тема 8. Аппроксимация функций**

**Лекция 8.** Понятие аппроксимации функции. Основные задачи приближения функции. Задача интерполирования функции. Метод наименьших квадратов. Примеры построения аппроксимации функции с помощью метода наименьших квадратов. (2 часа)

**Лабораторная работа 8.** Аппроксимация функций. (6 часов)

**Самостоятельная работа 8.** (Всего – 17 часов).

Подготовка к лекции (6 часов).

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (11 часов).

Подготовка к зачету (1 час).



**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Лекционные занятия № 1÷8 (в количестве 8 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Лабораторные занятия № 1÷8 (16 часов) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет.**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске «02» апреля 2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение Л.РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (СРС));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение Л. РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (лк));
- методические указания по выполнению лабораторных работ (Приложение Л. РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (Лб)).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- общекультурные ОК-1, ОК-3;
- общепрофессиональные ОПК-1, ОПК-5;
- профессиональные ПК-7.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на лабораторных работах и получения зачета.

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- **пороговый** уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- **продвинутый** уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- **эталонный** уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для зачета в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на вопросы, правильно выполнившему практические задания.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, ли-

бо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента заносится по дисциплине зачет за 1 семестр. В выписку к диплому выносятся зачет за 1 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной выносимые на зачет (1 семестр):

1. Статистическая обработка результатов эксперимента
2. Виды и факторы параметров оптимизации
3. Анализ статистической зависимости двух случайных величин
4. Аппроксимация опытных данных по методу наименьших квадратов
5. Корреляционный анализ
6. Регрессионный анализ
7. Активный и пассивный эксперимент. Классификация экспериментальных планов. Научный и промышленный эксперимент.
8. Планирование экспериментов для решения экстремальных задач. Виды параметров оптимизации и требования к ним.
9. Научный и промышленный эксперимент. Обобщенный параметр оптимизации. Композиционные и некомпозиционные планы.
10. Факторы и требования предъявляемые к ним. Выбор вида модели и поверхность отклика. Уравнение регрессии и его коэффициенты.
11. Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбор параметров и факторов. Определение экспериментальной области факторного пространства.
12. Матрица планирования эксперимента и способы ее построения. Полный факторный эксперимент 2к.
13. Линейные эффекты и эффекты парного взаимодействия. Свойства полного факторного эксперимента.
14. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Регулярные дробные реплики, определяющие контрасты и генерирующие соотношения.
15. Свойства дробного факторного экспериментов. Рототабельность. Проведение эксперимента и анализ полученных данных.
16. Реализация плана эксперимента и рандомизация. Обработка результатов эксперимента, регрессионный анализ и метод наименьших квадратов.

17. Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости. Проверка адекватности модели. Интерпретация результатов.
18. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Планирование научного эксперимента», в которые входят методические указания для проведения лабораторных работ (приложение к настоящей РПД), и методические рекомендации для самостоятельной работы студентов (приложение к настоящей РПД).

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение Л. РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (СРС));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение Л. РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (лк));
- методические указания по выполнению лабораторных работ (Приложение Л. РПД.Б1.В.ДВ.1.2 (Л6)).

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Теория автоматов»**

##### **а) основная литература:**

1. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели: Учебное пособие. – СПб.: Изд. «Лань», 2015. – 320 с. <http://e.lanbook.com/view/book/65949/>
2. Воробьев А.Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством: Учебное пособие. – Изд. ООО ИПК «Университет», 2014. – 344 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=330604](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=330604)

##### **б) дополнительная литература:**

1. Порсев Е.Г. Организация и планирование эксперимента: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд. НГТУ, 2010. – 155 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=228880](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228880)
2. Костин В.Н. Теория эксперимента: Учебное пособие. – Оренбург: Изд. Оренбургский государственный университет: ОГУ, 2013. – 209 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=259219](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259219)

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система «Лань».
2. <http://www.biblioclub.ru> – «университетская библиотека онлайн».
3. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
4. <http://www.opac.mpei.ru> – электронная библиотека МЭИ.

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

При проведении лекционных занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с использованием программных продуктов Microsoft Office и Delphi.

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

Для обеспечения данной дисциплины необходимо: лекционная аудитория и компьютерный класс, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, оборудованный вычислительными средствами (ПЭВМ).

Лекции по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" и магистерской программе: «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» (утв. Приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 № 1420).

Автор канд.техн. наук, доцент

К.И.Свириденков

Зав. кафедрой д-р.техн.н., профессор

А.С.Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10