

Приложение 3.Б1.В.ОД.4

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
« 1 » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

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**

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектной деятельности 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.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

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

- ОК-4 «способность заниматься научными исследованиями»;
- ОПК-2 «культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных»;
- ПК-1 «знание основ философии и методологии науки»;
- ПК-3 «знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности»;
- ПК-7 «применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий»;
- ПК-12 «способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- роль методов оптимизации в процессе научных исследований (ОК-4);
- основные подходы к формализации неполных и неопределенных данных, методы выстраивания логики рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники (ОПК-2);
- основы методологии оптимизации систем (ПК-1);
- методы оптимизации систем в условиях неопределенности (ПК-3);
- порядок использования перспективных систем компьютерной математики для реализации методов оптимизации (ПК-7);
- ПК-12 «порядок выбора методов оптимизации при решении задач управления и проектирования объектов автоматизации».

Уметь:

- применять методы оптимизации в процессе научных исследований (ОК-4);
- выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, в условиях неполных и неопределенных данных (ОПК-2);
- применять методологию оптимизации систем (ПК-1);

- применять методы оптимизации систем в условиях неопределенности (ПК-3);
- применять перспективные системы компьютерной математики для реализации методов оптимизации (ПК-7);
- выбирать методы оптимизации при решении задач управления и проектирования объектов автоматизации (ПК-12).

Владеть:

- навыками применения методов оптимизации в процессе научных исследований (ОК-4);
- навыками выстраивания логики рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, в условиях неполных и неопределенных данных (ОПК-2);
- навыками применения методологии оптимизации систем (ПК-1);
- навыками применения методов оптимизации систем в условиях неопределенности (ПК-3);
- навыками применения перспективных систем компьютерной математики для реализации методов оптимизации (ПК-7).
- навыками выбора методов оптимизации при решении задач управления и проектирования объектов автоматизации (ПК-12).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В, обязательным дисциплинам (ОД) образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе "Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Методы оптимизации» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в период бакалаврской подготовки.

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

Б1.Б.2 «Вычислительные системы»;

Б1.Б.4 «Программное обеспечение автоматизированных систем»;

Б1.В.ОД.3 «Моделирование автоматизированных систем»;

Б1.В.ДВ.1.1 «Проектное управление в информационной сфере» или Б1.В.ДВ.1.2 «Методы распознавания образов»;

Б1.В.ДВ.2.1 «Современные технологии информационных сетей» или

Б1.В.ДВ.2.2 «Архитектура вычислительных систем»;

Б1.В.ДВ.3.1 «Цифровая обработка сигналов» или Б1.В.ДВ.3.2 «Методы анализа временных рядов»;

Б1.В.ДВ.4.1 «Планирование научного эксперимента» или Б1.В.ДВ.4.2

«Прикладные методы анализа данных»;

Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;

Б2.П.1 «Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе 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, обязательная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.4	
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2,5, 90	1 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	1 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0,5, 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1, 36
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	2,5, 90
Подготовка к экзамену	1, 36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	СРС	Экз.	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Методы оптимизации в условиях неопределенности	96	12	12	12	60		
2	Тема 2. Многокритериальная оптимизация	48	6	6	6	30		
	Экзамен	36					36	
всего по видам учебных занятий		180	18	18	18	90	36	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Методы оптимизации в условиях неопределенности

Лекция 1.

Предмет изучения, цель, задачи, основное содержание дисциплины, последовательность изучения, отчетность. Математические подходы к формализации неопределенности (2 часа).

Лекция 2.

Общая характеристика интервальных задач. Алгоритмы решения задач оптимизации с интервальной неопределенностью (2 часа).

Лекция 3.

Типы задач нечеткого математического программирования. Алгоритмы решения задач нечеткого программирования. Модель нечеткого отношения предпочтения (2 часа).

Лекция 4. Основы стохастического программирования. Гибридный алгоритм стохастической оптимизации (2 часа).

Лекция 5. Основы методологии эвристической оптимизации. Особенности применения методов оптимизации в процессе выработки решений в реальных условиях (2 часа).

Лекция 6. Общая характеристика систем поддержки принятия решений. Применение методов оптимизации в системах поддержки принятия решений (2 часа).

Практическое занятие 1.

Вычисление нечетких мер и интегралов (2 часа).

Практическое занятие 2.

Интеграция системы компьютерной математики и C# приложений (2 часа).

Практическое занятие 3.

Алгоритм решения задач линейного программирования с интервальными коэффициентами (2 часа).

Практическое занятие 4.

Модели принятия решений при нечеткой информации, решение задачи нечеткой оптимизации по Беллману – Заде (2 часа).

Практическое занятие 5.

Модель нечеткого отношения предпочтения (2 часа).

Практическое занятие 6.

Формирование обучающей выборки для нейросети методом статистического моделирования (2 часа).

Лабораторная работа 1.

Решение задач интервальной оптимизации (4 часа).

Лабораторная работа 2.

Решение задач нечеткой оптимизации (4 часа).

Лабораторная работа 3.

Решение задач стохастической оптимизации на основе гибридного алгоритма (4 часа).

Самостоятельная работа 1.

Изучение материалов лекций (12 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (12 часов), подготовка к практическим занятиям (12 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: классификация моделей принятия решений при нечеткой информации; решение задачи нечеткой оптимизации по Беллману – Заде; типы задач нечеткого математического программирования; стохастические задачи линейного программирования (24 часа). Всего по теме 1 – 60 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практических занятиях.

Тема 2. Многокритериальная оптимизация

Лекция 7. Проблемы многокритериальной оптимизации. Формирование Парето-оптимального множества решений (2 часа).

Лекция 8. Основные методы решения многокритериальных задач: метод главного критерия, метод идеальной точки, метод сверки критериев (2 часа).

Лекция 9. Сужение множества Парето на основе информации об относительной важности критериев (2 часа).

Практическое занятие 7.

Формирование Парето-оптимального множества решений (2 часа).

Практическое задание 8.

Решение задач многокритериальной оптимизации различными методами (2 часа).

Практическое занятие 9.

Сужение множества Парето на основе информации об относительной важности критериев (2 часа).

Лабораторная работа 4.

Оптимизация структуры системы (6 часов).

Самостоятельная работа №2

Изучение материалов лекций (6 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (6 часов), подготовка к практическим занятиям (6 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: метод анализа иерархий, формирование и оценка согласованности матриц парных сравнений, расчет коэффициентов важности элементов, расчет количественного индикатора качества альтернатив и определение наилучшей альтернативы (18 часов).

Всего по теме 2 – 30 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практических занятиях.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Зачет проводится 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 в 2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания по самостоятельной работе при изучении теоретического материала, подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам (см. Приложение 1).

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-4; общепрофессиональные ОПК-2; профессиональные ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-12.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

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

Сформированность каждой 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 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% 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 представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, 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 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, успешно выполнивший все предусмотренные практические задания, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины;

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший все предусмотренные практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, но допустивший не принципиальные ошибки при защите лабораторных работ.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справившийся с выполнением всех предусмотренных практических заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, допустивший погрешности в ответах на теоретические вопросы при защите лабораторных работ и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины и/или не выполнившего все предусмотренные практические задания. 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).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине 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, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Принцип несовместимости Л.Заде. Основные математические подходы к формализации неопределенности
2. Интервальный способ описания неопределенности
3. Основные идеи теории интервальных средних
4. Основные идеи теории субъективных вероятностей
5. Основные идеи теории нечетких мер и интегралов
6. Классификация моделей принятия решений при нечеткой информации. Решение задачи по Беллману – Заде
7. Постановка задачи оптимизации в условиях интервальной неопределенности
8. Алгоритм решения задач оптимизации с интервальной неопределенностью
9. Постановка задачи нечеткого математического программирования
10. Алгоритм решения задачи оптимизации с нечеткими коэффициентами
11. Постановка стохастической задачи линейного программирования
12. Гибридный алгоритм стохастической оптимизации
13. Основы методологии эвристической оптимизации
14. Особенности применения методов оптимизации в процессе выработки решений в реальных условиях
15. Общая характеристика систем поддержки принятия решений
16. Применение методов оптимизации в системах поддержки принятия решений
17. Проблемы многокритериальной оптимизации
18. Формирование Парето-оптимального множества решений
19. Решение задач многокритериального выбора методом главного критерия
20. Решение задач многокритериального выбора методом идеальной точки
21. Решение задач многокритериального выбора методом сверки критериев
22. Метод анализа иерархий
23. Сужение множества Парето на основе информации об относительной важности критериев

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 «Методы оптимизации», в которые входят методические рекомендации к

выполнению практических и лабораторных работ и методические указания по самостоятельной работе (приложение 1 к настоящей РПД).

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

а) основная литература

1. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. Учеб. пособие. – Спб.: Издательство «Лань», 2014. – 384 с. (В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/41015/page3/>)
2. Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. – 3-е изд., испр. и доп. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 420 с. (В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/59653/page3/>)

б) дополнительная литература

1. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 176 с.
(В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/59371/page149/>)

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

1. Материалы сайта Интервальный анализ и его приложения - <http://www.sbras.ru/interval/>
2. Материалы информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://sh083.informika.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия раз в две недели и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изученной в процессе самостоятельной работы. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

- закрепляют знания, полученные в процессе самостоятельной работы над литературой;

- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

- способствуют свободному оперированию терминологией;

- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты теоретического материала и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

- Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на

срок действия РПД (ПП) и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению работы;
- контрольные вопросы и задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы. При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

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

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

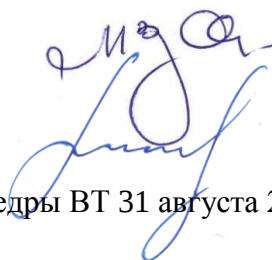
- программы общего назначения: Microsoft Office (Word, Excel), MatLab, Visual Studio Premium 2012;
- Wolfram Mathematica.

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

Практические занятия и лабораторные работы по дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
д-р воен. наук, профессор

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор



М.И. Зернов

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 31 августа 2016 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10