

**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
« 12 » 10 20 15 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки: Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 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 следующей компетенции:

ОПК-3 «способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей»

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы теории подобия и их связь с естественнонаучными законами;
- основные теоремы теории подобия и их приложения к задачам электромеханики;
- основные классы задач математического моделирования электромеханических объектов.

Уметь:

- производить исследование математических моделей простейших технических объектов;
- давать физико-техническое толкование результатам математического исследования.

Владеть:

- навыками обобщения, визуализации, оформления и защиты полученных результатов исследования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части (раздел «обязательные дисциплины») дисциплин Б1.В.ОД цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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

Б1.Б.10 «Теоретические основы электротехники»

Б1.Б.12 «Электрические машины»

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	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.2	
Часов (всего) по учебному плану:	72	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1.0, 36	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	0.5, 18	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	0.5, 18
Подготовка к экзамену	-

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	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Подобие (анalogии) и моделирование	15	4	8		3	
2	Тема 2. Естественно-научные основы теории подобия	16	4	8		4	
3	Изоморфизм физических законов	16	4	8		4	
4	Математический и терминологический	16	4	8		4	

	аппарат теории подобия						
5	Использование теорем подобия при моделировании процессов в электрических машинах	9	2	4		3	
всего 72 часов по видам учебных занятий			18	36	-	18	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Подобие (анalogии) и моделирование

Лекция 1. Первые представления о математической модели. Моделирование – основа естественнонаучного познания мира. Виды моделей. Аналогии (подобие) объектов и явлений. (2 часа)

Лекция 2. Математика и её роль в познании и профессиональной деятельности. Инструментальные средства математического моделирования. Научная картина мира. Математическое моделирование и его роль в познании (2 часа)

Практическое занятие 1. Первые представления о математической модели. Моделирование – основа естественнонаучного познания мира. (2 часа).

Практическое занятие 2. Виды моделей. Аналогии (подобие) объектов и явлений. (2 часа)

Практическое занятие 3. Математика и её роль в познании и профессиональной деятельности. Инструментальные средства математического моделирования. Практическое задание №1 «Простейшие приемы моделирования (часть 1)» (2 часа)

Практическое занятие 4. Научная картина мира. Математическое моделирование и его роль в познании. Практическое задание №1 «Простейшие приемы моделирования (часть 1)» (2 часа)

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету (3 часа).

Текущий контроль Устный опрос. Проверка рефератов и собеседование по материалам рефератов. Защита практического задания №1.

Тема 2. Естественно-научные основы теории подобия

Лекция 3. Принципы научного подхода к изучению физического мира. Системный подход к изучению физического мира. Принцип оптимальности и существование физических систем. (2 часа)

Лекция 4. Особенности научного познания мира. Элементы теории познания. Архетипы и стереотипы. Абстрактное мышление. Логика. Математическая логика. (2 часа)

Практическое занятие 5. Принципы научного подхода к изучению физического мира. (2 часа).

Практическое занятие 6. Системный подход к изучению физического мира. Принцип оптимальности и существование физических систем (2 часа)

Практическое занятие 7. Особенности научного познания мира. Практическое задание №2 «Простейшие приемы моделирования (часть 2)» (2 часа)

Практическое занятие 8. Элементы теории познания. Архетипы и стереотипы. Абстрактное мышление. Логика. Математическая логика. Практическое задание №2 «Простейшие приемы моделирования (часть 2)» (2 часа)

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету (4 часа).

Текущий контроль Устный опрос. Защита практического задания №2.

Тема 3. Изоморфизм физических законов

Лекция 5. Основные этапы моделирования. Характеристики (параметры) модели. Параметры инертности. Параметры диссипации. Параметры жесткости. (2 часа)

Лекция 6. Схемы замещения физических систем. Энергетика физических систем. Особенности и параметры полевых моделей. (2 часа)

Практическое занятие 9. Основные этапы моделирования. Характеристики (параметры) модели. (2 часа).

Практическое занятие 10. Параметры инертности. Параметры диссипации. Параметры жесткости. (2 часа)

Практическое занятие 11. Схемы замещения физических систем. Практическое задание №3 «Параметры физических систем» (2 часа)

Практическое занятие 12. Энергетика физических систем. Особенности и параметры полевых моделей. Практическое задание №3 «Параметры физических систем» (2 часа)

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету (4 часа).

Текущий контроль Устный опрос. Защита практического задания №3.

Тема 4. Математический и терминологический аппарат теории подобия

Лекция 7. Основные определения и термины теории подобия. Первая теорема подобия. (2 часа).

Лекция 8. Вторая теорема подобия. Третья теорема подобия. (2 часа)

Практическое занятие 13. . Основные определения и термины теории подобия (2 часа).

Практическое занятие 14. Первая теорема подобия. (2 часа)

Практическое занятие 15. Вторая теорема подобия (2 часа)

Практическое занятие 16. Третья теорема подобия (2 часа)

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету (4 часа).

Текущий контроль Устный опрос. Проверка рефератов и собеседование по материалам рефератов.

Тема 5. Использование теорем подобия при моделировании процессов в электрических машинах

Лекция 9. Подобие линий электропередач. Физическое подобие электромагнитных полей в элементах электрических машин. Подобие тепловых и электрических цепей. Тепловая цепь асинхронного двигателя. (2 часа).

Практическое занятие 17. Подобие линий электропередач. Физическое подобие электромагнитных полей в элементах электрических машин. (2 часа).

Практическое занятие 18. Подобие тепловых и электрических цепей. Тепловая цепь асинхронного двигателя. (2 часа)

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету (3 часа).

Текущий контроль Устный опрос.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой

Изучение дисциплины заканчивается зачет с оценкой. Зачет с оценкой проводится как совокупный результат освоения всех компетенций по данной дисциплине в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, индивидуальные задания в рамках практических заданий.

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: ОПК – 3.

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 (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит практических заданий, а также решения конкретных задач на практических занятиях и подготовки к зачету.

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 80% 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.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3 «способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим заданиям, рефератам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах практических заданий, собеседованиям по материалам рефератов.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- теоретических основ теории подобия и их связей с естественнонаучными законами;
- основных классов задач математического моделирования электромеханических объектов

наличие **умения**:

- производить исследование математических моделей простейших технических объектов;

присутствие **навыков**:

- обобщения, визуализации, оформления и защиты полученных результатов исследования;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-3 «способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей» в процессе защиты практических заданий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих практических заданий студенту задается 2 вопроса из перечня:

1. Какие естественно-научные законы лежат в основе действия объекта? Как они формулируются?
2. В чем аналогии объекта и модели?
3. Каковы инструментальные средства решения задачи?
4. Каковы принципы научного подхода к изучению физического мира?
5. Каковы особенности научного познания мира?
6. Что такое параметры модели?
7. Что такое параметры диссипации?
8. Что такое схемы замещения физических систем?
9. Каковы особенности и параметры полевых моделей?
10. Как формулируется вторая теорема подобия?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

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

Зачет с оценкой проводится как совокупный результат освоения всех компетенций по данной дисциплине в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ.

Критерии оценивания (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 не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, 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 билета, правильно выполнившему практическое задание, 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, знакомый с основной литературой, рекомен-

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

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета 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 отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 2 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. Основные представления о математической модели
2. Моделирование – основа естественнонаучного познания мира
3. Виды моделей
4. Аналогии (подобие) объектов и явлений
5. Математика и её роль в познании и профессиональной деятельности
6. Инструментальные средства вычислений
7. Научная картина мира
8. Математическое моделирование определение и основное содержание.
9. Принципы научного подхода к изучению физического мира
10. Системный подход к изучению физического мира
11. Особенности научного познания мира
12. Основные этапы моделирования.
13. Характеристики (параметры) модели
14. Параметры инертности
15. Параметры диссипации
16. Параметры жесткости
17. Схемы замещения физических систем
18. Энергетика физических систем
19. Особенности и параметры полевых моделей
20. Основные определения теории подобия
21. Первая теорема подобия
22. Вторая теорема подобия
23. Третья теорема подобия

24. Что такое критерии подобия?
25. Подобие линий электропередач
26. Физическое подобие электромагнитных полей в элементах электрических машин
27. Электрические схемы замещения тепловых процессов в электрических машинах
28. Подобие тепловых и электрических цепей
29. Тепловая цепь асинхронного двигателя

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям)

1. Какие естественно-научные законы лежат в основе действия объекта? Как они формулируются?
2. В чем проявляются аналогии объекта и модели?
3. Каковы инструментальные средства решения задачи?
4. Каковы принципы научного подхода к изучению физического мира?
5. Каковы особенности научного познания мира?
6. Что такое параметры модели?
7. Что такое параметры диссипации?
8. Что такое схемы замещения физических систем?
9. Каковы особенности и параметры полевых моделей?
10. Как формулируется вторая теорема подобия?
11. К какому виду моделей относится данная?
12. Какова роль математики в познании и профессиональной деятельности?
13. Что такое математическое моделирование?
14. Каковы принципы системного подхода к изучению физического мира?
15. Каковы основные этапы моделирования?
16. Что такое параметры инертности?
17. Что такое параметры жесткости?
18. Каковы основные энергетические потоки физических систем?
19. Как формулируется первая теорема подобия?
20. Как формулируется третья теорема подобия?
21. Что представляют собой инструментальные средства решения задачи?

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 курса «Теория подобия и моделирования», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите практических работ и заданий на самостоятельную работу.

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

а) основная литература

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - М. : Флинта, 2011. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

2. Денисов В.Н., Курилин С.П. Матричное моделирование электромагнитных и энергетических процессов в электрических машинах: Учеб. пособие. – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Смоленске, 2011. – 140 с. (гриф УМО).

б) дополнительная литература:

1. Курилин С.П., Денисов В.Н. Методы и приложения математического моделирования в электротехнике: Монография - Смоленск: Смоленский филиал Российского университета кооперации, 2014. – 242 с. ISBN 978-5- 91805–037 – 8

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

1. http://www.rae.ru/fs/?article_id=10004023&op=show_article§ion=content - Научный журнал «Фундаментальные исследования»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один час в неделю, практические занятия каждую неделю, подготовку двух рефератов и выполнение трех практических заданий. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, 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 (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

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

Содержание практических (семинарских) 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, развитой в лекции. 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 (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное от-

ношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией, в частности - иноязычной;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций 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 объём 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 оценка за практическое занятие.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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

10. 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.

При проведении **практических занятий** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

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

Автор
д-р техн.наук, профессор

С.П. Курилин

Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры №3 от 12. 10. 2015 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- 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- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- нули- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10