

Направление подготовки бакалавриата 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»
РПД Б1.В.ДВ.5.2 «Теоретические основы анализа технологических процессов»



Приложение И. РПД Б1.В.ДВ.5.2

**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
« 24 » 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» 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 профессиональных компетенций:

- ПК-1, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»;
- ПК-4, характеризуемой «способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия в профессиональной области (ПК-1);
- основные источники научно-технической информации (ПК-1);
- основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития теоретических основ в профессиональной области (ПК-1);
- методику составления планов и программ инновационной деятельности (ПК-4);

Уметь:

- изучать и применять полученные научно-технические знания в дальнейшей самостоятельной работе (ПК-1);
- использовать методы исследовательской деятельности в работе над инновационными проектами (ПК-4);

Владеть:

- навыками применения полученных знаний в дальнейшей самостоятельной работе (ПК-1);
- навыками использования методов исследовательской деятельности в работе над инновационными проектами (ПК-4).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.5.2 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Оборудование нефтегазопереработки».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», дисциплина «Основы анализа технологических систем» базируется на следующих дисциплинах (практиках):

Б1.Б.6 «Математика»;

Б1.Б.10 «Химия»;

Б1.В.ДВ.2.1 «Химия нефти и газа»;

Б1.В.ДВ.2.2 «Теоретические основы неорганической химии»;

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

- Б1.Б.17 «Механика жидкости и газа»;
- Б1.В.ОД.3 «Методы исследования физических и химических процессов»;
- Б1.В.ОД.7 «Технологическое оборудование нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ДВ.5.1 «Сопротивление материалов»;
- Б1.В.ДВ.8.1 «Качество продукции нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ДВ.8.2 «Интеллектуальная собственность и патентоведение»;
- Б1.В.ДВ.9.1 «Управление техническими системами»;
- Б1.В.ДВ.9.2 «Основы анализа технологических систем»;
- Б1.В.ДВ.10.1 «Основы энерго- и ресурсосбережения»;
- Б1.В.ДВ.10.2 «Технологические потоки нефтегазопереработки»;
- Б2.П.3 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.4 «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	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.2	
Часов (всего) по учебному плану:	108	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1, 36
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	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Системный анализ.	45	16	14	-	15	-
2	Тема 2. Роль измерений в создании моделей систем.	27	2	4	-	21	-
всего 108 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			18	18	-	36	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Системный анализ.

- Лекция 1. Определения системного анализа. Построение модели (2 часа).
- Лекция 2. Постановка задачи исследования. Решение поставленной математической задачи (2 часа).
- Лекция 3. Характеристика задач системного анализа (2 часа).
- Лекция 4. Особенности задач системного анализа (2 часа).
- Лекция 5. Процедуры системного анализа (2 часа).
- Лекция 6. Определение целей системного анализа. Формулирование проблемы. Определение целей (2 часа).
- Лекция 7. Генерирование альтернатив (2 часа).
- Лекция 8. Внедрение результатов анализа (2 часа).
- Практическое занятие 1. Графические методы (2 часа).
- Практическое занятие 2. Методы структуризации (2 часа).
- Практическое занятие 3. Методы экспертных оценок (2 часа).
- Практическое занятие 4. Методы организации сложных экспертиз (2 часа).
- Практическое занятие 5. Методы типа «дерева целей» (2 часа).
- Практическое занятие 6. Модель состава системы (2 часа).
- Практическое занятие 7. Модель структуры системы (2 часа).
- Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям (7 часов), изучение материала лекции (8 часов). (всего на тему 15 часов).
- Текущий контроль – опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 2. Роль измерений в создании моделей систем.

- Лекция 9. Эксперимент и модель (2 часа).
- Практическое занятие 8. Измерительные шкалы (2 часа).
- Практическое занятие 9. Типы квалитетических шкал (2 часа).
- Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям (2 часа), изучение материала лекции (1 час). (всего на тему 3 часа).
- Текущий контроль – опросы «у доски» на практических занятиях.
- Самостоятельная работа 3. Выполнение расчетно-графической работы (7 часов).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лабораторным работам, расчетно-графической работе (Приложение).

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: профессиональные ПК-1, ПК-4.

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 решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

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 **ПК-1**, характеризующейся «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» преподавателем

лем оцениваются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основных понятий в профессиональной области;
- основные источники научно-технической информации;
- основных научно-технических проблемы, а также тенденции развития теоретических основ в профессиональной области;

наличие **умения(й)**:

- изучать и применять полученные научно-технические знания в дальнейшей самостоятельной работе;

присутствие **навыка(ов)**:

- навыками применения полученных знаний в дальнейшей самостоятельной работе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-1**, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» по собранным материалам:

Способность работать только с литературой, рекомендованной преподавателем, соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; уверенное умение работать с современными информационными системами и другими источниками информации, в том числе зарубежными, соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; уверенное умение работать с современными информационными системами и другими источниками информации, в том числе зарубежными, грамотное эффективное использование этой информации при решении практических вопросов – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-4**, характеризуемой «способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности» преподавателем оцениваются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- методику составления планов и программ инновационной деятельности;

наличие **умения(й)**:

- использовать методы исследовательской деятельности в работе над инновационными проектами;

присутствие **навыка(ов)**:

- навыками использования методов исследовательской деятельности в работе над инновационными проектами.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-4**: по собранным материалам

Способность различать при устном ответе порядок выполнения работ по инновационной деятельности в различных областях профессиональной деятельности соответствует пороговому уровню освоения компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому способность анализировать возможности реализации работ по осуществлению инновационной деятельности – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому наличие умения постановки и решения проблем, возникающих при реализации предложенных решений – соответствует эталонному уровню.

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

Экзамен по дисциплине «Теоретические основы анализа технологических процессов» проводится в устной форме.

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 задание.

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 практические 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, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший 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 экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 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 (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Определения системного анализа.
2. Построение модели.
3. Постановка задачи исследования.
4. Решение поставленной математической задачи.

5. Характеристика задач системного анализа.
6. Особенности задач системного анализа
7. Процедуры системного анализа.
8. Определение целей системного анализа.
9. Формулирование проблемы.
10. Определение целей.
11. Генерирование альтернатив.
12. Внедрение результатов анализа.
13. Эксперимент и модель

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

1. Графические методы.
2. Методы структуризации.
3. Методы экспертных оценок.
4. Методы организации сложных экспертиз.
5. Методы типа «дерева целей».
6. Модель состава системы.
7. Модель структуры системы.
8. Измерительные шкалы.
9. Типы квалитетических шкал.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену 3 семестра)

1. Определения системного анализа.
2. Построение модели.
3. Постановка задачи исследования.
4. Решение поставленной математической задачи.
5. Характеристика задач системного анализа.
6. Особенности задач системного анализа
7. Процедуры системного анализа.
8. Определение целей системного анализа.
9. Формулирование проблемы.
10. Определение целей.
11. Генерирование альтернатив.
12. Внедрение результатов анализа.
13. Эксперимент и модель.
14. Графические методы.
15. Методы структуризации.
16. Методы экспертных оценок.
17. Методы организации сложных экспертиз.
18. Методы типа «дерева целей».
19. Модель состава системы.
20. Модель структуры системы.
21. Измерительные шкалы.
22. Типы квалитетических шкал.

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 «Теоретические основы анализа технологических процессов», в которые входят методические указания к практическим занятиям и методические указания к выполнению расчетно-графической работы (Приложение).

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. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>.
2. Клинов А.В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.В. Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань: КГТУ, 2011. – 99 с.: ил., табл. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258853>.

б) дополнительная литература

1. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: учеб. пособие / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – М.: Высш. шк., 1998. – 383 с.: ил.
2. Булавин, Леонид Анатольевич. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 349 с.: ил.
3. Расчеты машиностроительных конструкций методом конечных элементов: справочник / В. И. Мяченков, В. П. Мальцев, В. П. Майборода; под общ. ред. В. И. Мяченкова. – М.: Машиностроение, 1989. – 520 с.: ил.
4. Кафаров В.В. Оптимизация теплообменных процессов и систем / В. В. Кафаров, В. П. Мешалкин, Л. В. Гурьев. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 191, [1] с.: ил.
5. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCad: Учеб. пос. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 247 с.: ил.

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

1. <http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf> (книга «Теория систем и системный анализ», В.Н. Чернышев, А.В. Чернышев)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает в 3 семестре лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели. Изучение курса в 3 семестре 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, 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 отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и 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 лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

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 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 **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей про-

грамме. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку 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 различных видов занятий используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием электронной справочно-информационной системы библиотеки филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске;
- пакет Microsoft Office;
- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук). (Б-302).

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

Автор
старший преподаватель

О.В. Ербахова

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 26 ноября 2016 года, протокол № 5.

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