

Приложение И. РПД Б1.В.ДВ.3.2

**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
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Магистерская программа: «Машины и агрегаты пищевой промышленности»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 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 профессиональной организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в пищевой промышленности по направлению подготовки 15.04.02 «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 общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОК-2: способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения;
- ОПК-3: способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа;
- ПК-16: способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать;
- ПК-20: способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методику организации экспериментов и наблюдений (ОК-2);
- методику обработки результатов экспериментов и наблюдений (ОК-2);
- специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний (ОПК-3);
- прикладные программные средства, применяемые при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров (ОПК-3);
- методы сбора и первичной обработки данных, описывающих функционирование технологического оборудования (ПК-16);
- основные общенаучные и математические принципы построения математических моделей (ПК-20).

Уметь:

- абстрагироваться от несущественных факторов, влияющих на показатели и смотреть на проблему в целом (ОК-2);
- осуществлять сложные эксперименты и наблюдения; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и наблюдений (ОК-2);
- выявлять существенные связи и отношения между различными элементами информации (ОК-2);

- использовать специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний (ОПК-3);
- участвовать в составлении планов и методических программ исследований и разработок (ОПК-3);
- собирать и осуществлять первичный анализ экспериментальных данных с учетом особенностей проведения эксперимента (ПК-16);
- формулировать математическое описание процессов, происходящих в моделируемом объекте (ПК-20).

Владеть:

- навыками построения причинно-следственных связей между показателями (ОК-2);
- навыками организации сложных экспериментов и наблюдений (ОК-2);
- навыками обработки и анализа результатов экспериментов и наблюдений (ОК-2);
- навыками анализировать и использовать различные источники информации для решения поставленных задач (ОПК-3);
- навыками анализа и оценки факторов и условий, оказывающих влияние на решении практических вопросов (ОПК-3);
- методами сбора и первичной обработки экспериментальных данных (ПК-16);
- навыками математического описания процессов, происходящих в моделируемом объекте (ПК-20).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин В.ДВ.3.2 образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», магистерской программе «Машины и агрегаты пищевых производств».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», магистерской программы «Машины и агрегаты пищевых производств» дисциплина «Системы управления технологическими процессами» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.1 «Деловой иностранный язык»;
- Б1.Б.2 «Защита интеллектуальной собственности»;
- Б1.Б.4 «Философия науки и техники»;
- Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»;
- Б1.Б.7 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»;
- Б1.Б.8 «Математические методы в инженерии»;
- Б1.В.ОД.1 «Физико-математические методы моделирования в машиностроении»;
- Б1.В.ОД.2 «Основы теории процессов и функционирования технических систем в промышленном оборудовании»;
- Б1.В.ОД.3 «Современные инновационные технологии пищевой промышленности»;
- Б1.В.ДВ.1.2 «Научные основы пищевой инженерии»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Методы обработки и анализа результатов исследований»;
- Б1.В.ДВ.2.2 «Системный анализ технологических комплексов пищевой промышленности»;
- Б1.В.ДВ.4.1 «Современные системы сервиса технологического оборудования»;
- Б1.В.ДВ.4.2 «Системный анализ технологических линий»;
- Б1.В.ДВ.5.1 «Современные средства механической обработки»;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Энергосбережение в пищевой промышленности».

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

- Б2.У.1 «Учебная практика»;
- Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.1 «Технологическая практика»;
- Б2.П.2 «Педагогическая практика»;
- Б2.П.3 «Преддипломная практика»;
- Б3 «Государственная итоговая аттестация»,

а также являются базой для подготовки магистерской диссертации и дальнейшей профессиональной деятельности.

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.3.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	2 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1; 54	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1; 36	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, 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)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	1; 36
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1,5; 54
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. интер-акт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Описание технологических процессов на системном уровне.	10	2	2	-	6	-
2	Тема 2. Автоматические системы управления.	10	2	2	-	6	-
3	Тема 3. Математические модели физических систем.	10	2	2	-	6	-
4	Тема 4. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем.	10	2	2	-	6	-
5	Тема 5. Структурные схемы. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.	10	2	2	-	6	-
6	Тема 6. Законы регулирования и оценки качества.	10	2	2	-	6	-
7	Тема 7. Цифровые системы управления.	10	2	2	-	6	-
8	Тема 8. Анализ устойчивости дискретных систем.	10	2	2	-	6	-
9	Тема 9. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалитметрии.	10	2	2	-	6	-
всего 144 часа по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену, 18 часов на консультации по курсовому проектированию)			18	18	-	54	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Описание технологических процессов на системном уровне.

Лекция 1. Введение. Описание технологических процессов на системном уровне. Описание динамики состояний технологических процессов. Траектории состояний технологических процессов (2 часа).

Практическое занятие 1. Состояние технологических процессов. Траектории состояний технологических процессов (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 2. Автоматические системы управления.

Лекция 2. Автоматические системы управления. Принцип обратной связи. Синтез систем управления (2 часа).

Практическое занятие 2. Системы управления (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 3. Математические модели физических систем.

Лекция 3. Математические модели физических систем. Дифференциальные уравнения непрерывных физических систем. Принцип подобия. Конечно-разностные уравнения дискретных физических систем (2 часа).

Практическое занятие 3. Математическое моделирование физических систем (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 4. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем.

Лекция 4. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем (2 часа).

Практическое занятие 4. Математическое моделирование физических систем (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 5. Структурные схемы. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.

Лекция 5. Структурные схемы. Модели линейных систем в виде сигнальных графов (2 часа).

Практическое занятие 5. Модели линейных систем в виде сигнальных графов (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 6. Законы регулирования и оценки качества.

Лекция 6. Законы регулирования и оценки качества. Пять законов регулирования. Робастные системы управления. Чувствительность систем управления к изменению параметров (2 часа).

Практическое занятие 6. Регулирование и оценка качества систем управления (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 7. Цифровые системы управления.

Лекция 7. Цифровые системы управления. Дискретные сигналы и их z-преобразование (2 часа).

Практическое занятие 7. Цифровые системы управления (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 8. Анализ устойчивости дискретных систем.

Лекция 8. Анализ устойчивости дискретных систем. Реализация цифровых регуляторов. Модели систем в переменных состояния (2 часа).

Практическое занятие 8. Модели систем в переменных состояниях. Общий вид решения уравнения состояния (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

Тема 9. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалиметрии.

Лекция 9. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалиметрии (2 часа).

Практическое занятие 9. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалиметрии (2 часа).

Самостоятельная работа (6 часов). Подготовка к лекциям (1 час). Подготовка к практическим занятиям (1 час). Выполнение курсового проектирования (4 часа).

Текущий контроль – устные опросы «у доски» на практических занятиях.

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 практическим занятиям и курсовому проектированию (приведены в Приложении по методическому обеспечению дисциплины).

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: общекультурная ОК-2, общепрофессиональная ОПК-3 и профессиональные ПК-16, 20.

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 дисциплины компетенции **ОК-2** «Способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях, при защите курсового проекта.

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

- методики организации экспериментов и наблюдений;
- методики обработки результатов экспериментов и наблюдений;

наличие **умения(й)**:

- абстрагироваться от несущественных факторов, влияющих на показатели и смотреть на проблему в целом;
- осуществлять сложные эксперименты и наблюдения, обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и наблюдений;
- выявлять существенные связи и отношения между различными элементами информации;

присутствие **навыка(ов)**:

- построения причинно-следственных связей между показателями;
- организации сложных экспериментов и наблюдений;
- обработки и анализа результатов экспериментов и наблюдений.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОК-2** «Способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения» в процессе устного опроса преподавателем по собранным материалам курсового проекта, на практических занятиях, как формы текущего контроля. При опросе задается 2 вопроса из перечня:

1. Какие факторы в большей мере влияют на расчет?
2. Выявите связи между элементами.
3. Постройте причинно-следственную связь между показателями.
4. Спрогнозируйте свойства продукции.
5. Какие источники информации использованы в подготовке отчета.

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.

Для оценки сформированности в рамках дисциплины компетенции **ОПК-3** «Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях, при защите курсового проекта.

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

- специальной литературы, нормативной и технической документации и другой научно-технической информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

- прикладных программных средств, применяемых при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров;

наличие **умения(й)**:

- использовать специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

- участвовать в составлении планов и методических программ исследований и разработок;

присутствие **навыка(ов)**:

- анализировать и использовать различные источники информации для решения поставленных задач;

- анализа и оценки факторов и условий, оказывающих влияние на решении практических вопросов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-3** «Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа»: умение работать только с литературой, рекомендованной преподавателем, использование прикладных программных средств в базовом объеме, соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, уверенное умение работать с современными информационными системами и другими источниками информации, грамотное эффективное использование прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках дисциплины компетенции **ПК-16** «Способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях, при защите курсового проекта.

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

- методов сбора и первичной обработки данных, описывающих функционирование технологического оборудования;

наличие **умения(й)**:

- собирать и осуществлять первичный анализ экспериментальных данных с учетом особенностей проведения эксперимента;

присутствие **навыка(ов)**:

- сбора и первичной обработки экспериментальных данных.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-16** «Способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать»: если при написании реферата задание в основном выполнено, рассмотрены источники литературы, данные и показатели в рекомендованном объёме, обоснования и выводы сформулированы нечетко и без ясной логики изложения собственной позиции по существу вопроса, то это соответствует пороговому уровню сформированности компетенции; если задание практики раскрыто недостаточно глубоко, выполнены основные выводы с нечетким обоснованием – освоение компетенции соответствует продвинутому уровню; глубоко проработанное задание практики с грамотно логически обоснованными выводами, уверенное умение работать с современными источниками информации соответствует эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках дисциплины компетенции **ПК-20** «Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях, при защите курсового проекта.

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

- основных общенаучных и математических принципов построения математических моделей;

наличие **умения(й)**:

- формулировать математическое описание процессов, происходящих в моделируемом объекте;

присутствие **навыка(ов)**:

- математического описания процессов, происходящих в моделируемом объекте.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-20** «Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов» в процессе устного опроса преподавателем по собранным материалам курсового проекта, на практических занятиях, как формы текущего контроля. При опросе задается 2 вопроса из перечня:

1. Математические модели физических систем.
2. Принцип подобия.
3. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.
4. Модели систем управления в переменных состояниях.
5. Общий вид решения уравнения состояния.
6. Связи между элементами модели.

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.

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

Экзамен по дисциплине «Системы управления технологическими процессами» 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; 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 пробелы 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 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, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Описание технологических процессов на системном уровне.
2. Описание динамики состояний технологических процессов.
3. Траектории состояний технологических процессов.
4. Автоматические системы управления.
5. Принцип обратной связи.

6. Синтез систем управления.
7. Математические модели физических систем.
8. Дифференциальные уравнения непрерывных физических систем.
9. Принцип подобия.
10. Конечно-разностные уравнения дискретных физических систем.
11. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем.
12. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.
13. Законы регулирования и оценки качества.
14. Пять законов регулирования.
15. Робастные системы управления.
16. Чувствительность систем управления к изменению параметров.
17. Цифровые системы управления.
18. Дискретные сигналы и их z-преобразование.
19. Анализ устойчивости дискретных систем.
20. Реализация цифровых регуляторов.
21. Модели систем в переменных состояния.
22. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалитметрии.

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

1. Состояние технологических процессов.
2. Системы управления.
3. Математическое моделирование физических систем.
4. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем.
5. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.
6. Регулирование и оценка качества систем управления.
7. Цифровые системы управления.
8. Модели систем в переменных состояния.
9. Общий вид решения уравнения состояния.
10. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалитметрии.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену 2 семестра)

1. Описание технологических процессов на системном уровне.
2. Описание динамики состояний технологических процессов.
3. Траектории состояний технологических процессов.
4. Автоматические системы управления.
5. Принцип обратной связи.
6. Синтез систем управления.
7. Математические модели физических систем.
8. Дифференциальные уравнения непрерывных физических систем.
9. Принцип подобия.
10. Конечно-разностные уравнения дискретных физических систем.
11. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.
12. Законы регулирования и оценки качества.

13. Пять законов регулирования.
14. Робастные системы управления.
15. Чувствительность систем управления к изменению параметров.
16. Цифровые системы управления.
17. Дискретные сигналы и их z-преобразование.
18. Анализ устойчивости дискретных систем.
19. Реализация цифровых регуляторов.
20. Экспертные корреляционно-экстремальные системы управления для спектральной компьютерной квалиметрии.
21. Состояние технологических процессов.
22. Системы управления.
23. Математическое моделирование физических систем.
24. Преобразование Лапласа и передаточные функции линейных систем.
25. Регулирование и оценка качества систем управления.
26. Модели систем в переменных состояния.
27. Общий вид решения уравнения состояния.

Первые два вопроса в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу. Третий вопрос – задание на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях.

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 «Системы управления технологическими процессами», в которые входят методические указания к практическим занятиям и курсовому проектированию (приведены в Приложении по методическому обеспечению дисциплины).

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

а) основная литература

1. Беляев П.С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 156 с.: ил. – [Электронный ресурс] – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585>.

б) дополнительная литература

1. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка / Ю.Н. Федоров. – М.: Инфра-Инженерия, 2008. – 928 с. – [Электронный ресурс] – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70501>.

в) периодические издания

1. Промышленные АСУ и контроллеры.
<http://elibrary.ru/>

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

1. Бесплатная электронная библиотека онлайн: единое окно доступа к образовательным ресурсам. Системы управления технологическими процессами: Электронные ресурсы
http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%

BC%D1%8B+%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%BC%D0%B8+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%B8.

2. Собрание ГОСТов <http://vsegost.com/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает во 2 семестре лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели. Изучение курса во 2 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 объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделывать 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 программе. При подготовке к экзамену 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 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).

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

Автор
доктор технических наук,
профессор
Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент

В.В. Борисов

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 28 августа 2015 года, протокол № 1.

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