

Приложение И. РПД Б1.В.ОД.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

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЦЕССОВ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

(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 организационно-управленческой, научно-исследовательской, педагогической и проектно-конструкторской деятельности 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 общекультурных, 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-1: способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении;
- ПК-1: способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;
- ПК-24: способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современное состояние направления исследований в области исследования теории процессов, происходящих в оборудовании пищевых производств (ОК-2);
- основные методы аналитического описания и математического моделирования оборудования пищевых производств (ОПК-1);
- перспективные направления развития технологического оборудования пищевых производств (ПК-1);
- правила и требования к составлению описания процессов, происходящих в проектируемом технологическом оборудовании (ПК-24);

Уметь:

- обобщать имеющуюся информацию о устройстве и функционировании технических устройств для описания происходящих в них процессов (ОК-2);
- применять аналитические и численные методы для описания процессов, происходящих в технологическом оборудовании (ОПК-1);
- выбирать технические решения для производства проектируемых машин и агрегатов пищевой промышленности (ПК-1);
- составлять описание процессов, происходящих в технологическом оборудовании с указанием путей его совершенствования (ПК-24);

Владеть:

- навыками поиска и систематизации информации о устройстве и функционировании технических устройств для описания происходящих в них процессов (ОК-2);
- навыками использования аналитических и численных методов для описания процессов, происходящих в технологическом оборудовании (ОПК-1);
- навыками выбора оптимального технологического процесса для производства проектируемого оборудования (ПК-1);
- навыками составления технических отчетов с описанием процессов происходящих в технологическом оборудовании с указанием путей его совершенствования (ПК-24);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин В.ОД.2 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерской программы «Машины и агрегаты пищевой промышленности»

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерской программы «Машины и агрегаты пищевых производств» дисциплина «Основы теории процессов и функционирования технических схем в промышленном оборудовании» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.2 «Защита интеллектуальной собственности»;
- Б1.Б.4 «Философия науки и техники»;
- Б1.Б.5 «Новые конструкционные материалы»;
- Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»;
- Б1.Б.8 «Математические методы в инженерии»;
- Б1.В.ОД.1 «Физико-математические методы моделирования в машиностроении»;
- Б1.В.ОД.3 «Современные инновационные технологии пищевой промышленности»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Методы обработки и анализа результатов исследований»;
- Б1.В.ДВ.3.1 «Оптимизация установок высокотехнологичной обработки материалов»;
- Б1.В.ДВ.3.2 «Системы управления технологическими процессами»;
- 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.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.ОД.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	-	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, 36	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	2 семестр
Экзамен	1, 36	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,5, 18
Подготовка к лабораторным работам	0,25, 9
Выполнение курсового проекта	0,25, 9
Всего:	1,0, 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) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Механические процессы	10	-	2	4	4	4
2	Гидромеханические процессы	16	-	6	4	6	4
3	Теплообменные процессы	22	-	8	6	8	6
4.	Процессы в системе «жидкость-пар»	13	-	8	-	5	-
5.	Процессы в системе «жидкость-жидкость»	10	-	2	4	4	4
6.	Процессы в системе «газ (жидкость)-твердое тело»	4	-	2	-	2	-
7.	Процессы сушки	7	-	4	-	3	-
8.	Баромембранные процессы	4	-	2	-	2	-
9	Биореакторы пищевых производств	4	-	2		2	-
Всего 144 часа по видам учебных занятий (включая 36 часов на экзамен и 18 часов на курсовое проектирование)			-	36	18	36	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Механические процессы

Лабораторная работа 1 (4 часа) . Изучение процесса резания пищевых материалов.

Практическая работа 1. Расчет оборудования для дробления и помола (2 часа)

Самостоятельная работа 1 (4 часа)

- Подготовка к выполнению лабораторной работы №1 (2 часа)
- Подготовка к практическому занятию №1 (2 часа)

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №1

Тема 2. Гидромеханические процессы

Практическое занятие 2. Расчет процессов гравитационного и центробежного осаждения (2 часа)

Практическое занятие 3 . Расчет процессов фильтрования (2 часа)

Практическое занятие 4. Расчет процессов механического перемешивания (2 часа)

Лабораторная работа 2 . Исследование процесса механического перемешивания (4 часа)

Самостоятельная работа 2 (6 часов).

- Подготовка к выполнению лабораторной работы №2 (3 часа)
- Подготовка к практическому занятию №2-4 (3 часа)

Текущий контроль

-устный опрос: защита лабораторной работы 2

Тема 3. Теплообменные процессы

Практическое занятие 5. Расчет тепловых процессов в аппаратах различного назначения (2 часа)

Практическое занятие 6. Расчет источников энергии для осуществления технологических процессов (2 часа)

Практическое занятие 7. Расчет и оптимизация выпарного оборудования. (2 часа)

Практическое занятие 8. Методы энергосбережения в выпарном оборудовании. (2 часа)

Лабораторная работа 3 Изучение устройства для ИК-нагрева жидкости (6 часов)

Самостоятельная работа 3 (8 часов):

- Подготовка к практическим занятиям 5-8 (4 часа);
- Подготовка к выполнению лабораторной работы 3 (4 часа)

Текущий контроль:

- письменный контроль: проверка рабочих тетрадей

- устный опрос: защита лабораторной работы 3.

Тема 4. Процессы в системе «жидкость-пар»

Практическое занятие 9. Расчет и оптимизация процессов абсорбции в технологическом оборудовании (2 часа)

Практическое занятие 10. Расчет и оптимизация процессов перегонки (2 часа)

Практическое занятие 11. Расчет процессов ректификации (2 часа)

Практическое занятие 12. Совершенствование технологической линии производства пищевого спирта (2 часа)

Самостоятельная работа 4 (5 часов).

- Подготовка к практическим занятиям 9-12 (5 часов)

Текущий контроль:

- письменный контроль: проверка рабочих тетрадей.

Тема 5. Процессы в системе «жидкость-жидкость»

Лабораторная работа 4. Исследование процесса экстракции (4 часа)

Практическое занятие 13. Совершенствование экстракционных технологий в пищевых производствах (2 часа)

Самостоятельная работа 5 (4 часа):

- Подготовка к практическому занятию 13 (2 часа)
- Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 4 (2 часа)

Текущий контроль:

- **письменный контроль:** проверка рабочих тетрадей.

- **устный опрос:** защита лабораторной работы 4

Тема 6. Процессы в системе «газ (жидкость)-твердое тело»

Практическое занятие 14. Расчет процессов экстрагирования в пищевых технологиях (2 часа)

Самостоятельная работа 6 (2 часа)

- Подготовка к практическому занятию 14 (2 часа)

Текущий контроль:

- **письменный контроль:** проверка рабочих тетрадей

Тема 7. Процессы сушки

Практическое занятие 15. Расчет и моделирование ИК-сушки пищевых продуктов (2 часа)

Практическое занятие 16. Расчет и моделирование СВЧ-сушки пищевых продуктов (2 часа)

Самостоятельная работа 7 (3 часа).

- Подготовка практическим занятиям 15-16 (3 часа)

Текущий контроль

- **письменный контроль:** проверка рабочих тетрадей.

Тема 8. Баромембранные процессы

Практическое занятие 17. Расчет и оптимизация баромембранных процессов в пищевых производствах (2 часа)

Самостоятельная работа 8 (2 часа):

Подготовка к практическому занятию 17 (2 часа)

Текущий контроль:

- **письменный контроль:** проверка рабочих тетрадей.

Тема 9. Биореакторы пищевых производств

Практическое занятие 18. Расчет биореакторов пищевых производств (2 часа)

Самостоятельная работа (2 часа):

Подготовка к практическому занятию 18 (2 часа)

Текущий контроль:

- **письменный контроль:** проверка рабочих тетрадей

Так же в качестве самостоятельной работы в семестре предусмотрен курсовой проект, тематика которого соответствует теме магистерской диссертации. Объем самостоятельной работы в ходе курсового проектирования — 9 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: демонстрационные слайды лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению курсового проекта .

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общекультурные компетенции ОК-2; общепрофессиональные компетенции ОПК-1; профессиональные компетенции ПК-1, ПК-24.

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, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

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

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехурневой 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 **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, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на

вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ и курсового проекта.

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

- знать современное состояние направление исследований в области исследования теории процессов, происходящих в оборудовании пищевых производств (ОК-2);

наличие **умения(й)**:

- обобщать имеющуюся информацию о устройстве и функционировании технических устройств для описания происходящих в них процессов (ОК-2);

присутствие **навыка(ов)**:

- навыками поиска и систематизации информации о устройстве и функционировании технических устройств для описания происходящих в них процессов (ОК-2);

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 защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня приведенного в описании к соответствующим лабораторным работам.

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 данной дисциплины компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ и курсового проекта.

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

- основные методы аналитического описания и математического моделирования оборудования пищевых производств (ОПК-1);

наличие **умения(й)**:

- применять аналитические и численные методы для описания процессов, происходящих в технологическом оборудовании (ОПК-1);

присутствие **навыка(ов)**:

- использования аналитических и численных методов для описания процессов, происходящих в технологическом оборудовании (ОПК-1);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня приведенного в описании к соответствующим лабораторным работам.

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).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» в процессе выполнения и защиты курсового проекта:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
В КП использованы методы расчета и модели процессов и аппаратов, приведенные только в учебной литературе.	В КП использованы методы расчета и модели процессов и аппаратов, приведенные не только в учебной, но и в специализированной литературе, но отсутствуют ссылки на иностранные источники	В КП использованы методы расчетов, приведенные в специализированной и иностранной литературе.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-1** «способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ и курсового проекта.

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

- перспективные направления развития технологического оборудования пищевых производств (ПК-1);

наличие **умения(й)**:

- выбирать технические решения для производства проектируемых машин и агрегатов пищевой промышленности (ПК-1);

присутствие **навыка(ов)**:

- выбора оптимального технологического процесса для производства проектируемого оборудования (ПК-1);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-1** «способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня приведенного в описании к соответствующим лабораторным работам.

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 данной дисциплины компетенции **ПК-24** «способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ и курсового проекта.

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

- правила и требования к составлению описания процессов, происходящих в проектируемом технологическом оборудовании (ПК-24);

наличие **умения(й)**:

- составлять описание процессов, происходящих в технологическом оборудовании с указанием путей его совершенствования (ПК-24);

присутствие **навыка(ов)**:

- составления технических отчетов с описанием процессов происходящих в технологическом оборудовании с указанием путей его совершенствования (ПК-24);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня приведенного в описании к соответствующим лабораторным работам.

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).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-24** «способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений» в процессе выполнения и защиты курсового проекта:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
РПЗ КП выполнена по требованиям ГОСТ, но имеется нарушение логики изложения. <i>или</i> низкое качество графического материала в РПЗ <i>или</i> отступления от требований ГОСТ при оформлении РПЗ	РПЗ полностью соответствует требованиям ГОСТ, качество представленных графических материалов высокое, но имеются нарушения в логике изложения материала	РПЗ полностью соответствует требованиям ГОСТ, качество представленных графических материалов высокое, материал изложен логически верно

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

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

Экзамен 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, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, 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 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 выписку к диплому выносятся 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 приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры заданий, решаемых на практических занятиях)

1. На входе в сушилку влагосодержание сушильного агента $d_1=15\text{г/кг.с.в.}$, а на выходе — $d_2=22\text{ г/кг.с.в.}$. Каким должен быть массовый расход по сухому воздуху, чтобы установка имела производительность по испаренной влаге 96 кг/час ? Ответ выразить в кг/с . ?
2. Исходная спирто-водяная смесь имеет массу 11 кг и массовую концентрацию спирта 15% . После проведения процесса перегонки получен дистиллят в количестве 2 кг с концентрацией спирта 35% . Какова концентрация спирта в кубовом остатке? Ответ выразить в процентах.
3. В каталогах на фильтровальную ткань указано, что ее гидравлическое сопротивление составляет 1.5 мм вод. ст. при движении через нее воздуха со скоростью 1 см/с . Чему ориентировочно равно удельное сопротивление этой ткани R_{ϕ} , выраженное в $1/\text{м}$? Принять, что температура воздуха при измерении составляла 20°C . Свойства воздуха взять из таблицы.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ)

1. Опишите общие принципы получения бинодальной кривой в трехкомпонентной системе.
2. Совпадает ли полученная Вами в эксперименте зависимость усилия резания с теорией?
3. Какое из рассмотренных в работе перемешивающих устройств обладает наилучшими энергетическими показателями?

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Классификация массообменных процессов, их признаки и движущие силы.

2. Основные законы массопередачи. Понятие коэффициента диффузии.
3. Понятие о материальном балансе массообменных процессов.
4. Кинетика массопередачи. Явление термодиффузии.
5. Классификация способов и видов сушки.
6. Основные характеристики процесса сушки. Классификация процессов сушки.
7. Особенности кондуктивной и конвективной сушки.
8. Кинетика сушки. Способы осуществления сушильных процессов.
9. Особенности диэлектрической и радиационной сушек.
10. Особенности распылительной сушки.
11. Явление сублимации.
12. Кинетика и материальный баланс абсорбции. Классификация абсорберов.
13. Сущность сорбционных процессов.
14. Основы адсорбции: рабочая линия адсорбции, классификация адсорбентов.
15. Понятие рабочей линии и единицы переноса.
16. Основы кристаллизации и растворения.
17. Виды кристаллизации. Кривая кристаллизации. Кинетика образования и роста кристаллов.
18. Баланс процессов кристаллизации и растворения.
19. Особенности растворения. Понятие масштабного фактора.
20. Физические основы экстрагирования. Сущность экстракции.
21. Материальный баланс экстрагирования и экстракции.
22. Классификация экстрагирующего оборудования. Управление процессом экстрагирования.
23. Процессы обратной экстракции.
24. Теория перегонки. Диаграммы бинарных смесей.
25. Молекулярная дистилляция.
26. Виды перегонных аппаратов. Явление дефлегмации. Флегмовое число.
27. Диаграмма Рамзина и свойства влажного воздуха.
28. Связь влаги с материалом и способы обезвоживания.
29. Материальный и тепловой балансы процессов сушки.
30. Теория фазового равновесия и ее применимость к массообменным процессам.
31. Законы теплопередачи. Основные характеристики теплообменных процессов.
32. Распределение температурного напора по термосопротивлению.
33. Классификация теплообменников.
34. Основы сгущения растворов выпариванием. Изменение свойств растворов при выпаривании.
35. Методы однокорпусного выпаривания. Тепловой баланс выпаривателей.
36. Термодиффузия при высушивании и выпаривании продуктов.
37. Основы баночной стерилизации.
38. Ферментативный катализ биохимических процессов.
39. Классификация оборудования биохимического назначения.
40. Основные понятия и задачи курса. Понятие феноменологических зависимостей.
41. Характеристика основных показателей сырья.
42. Методы исследования. Понятие о критериальных зависимостях. Моделирование процессов и аппаратов.
43. Понятие полного и гидростатического давления. Уравнение Бернулли.
44. Уравнение Букингема-Рейнера. Ядро течения. Распределение давления нагнетания в формирующем канале.
45. Дробление: кинетика, способы, характеристики. Классификация дробилок.
46. Классификация механических и гидромеханических процессов.
47. Классификация процессов формования продуктов давлением. Циклограмма нагружения.

48. Классификация экструдерной техники. Понятие о расходно-напорной характеристике экструдеров.
49. Процесс прокатки.
50. Штамповка. Брикетирование и таблетирование.
51. Процессы гранулирования. Окатывание и дражирование.
52. Отсадка, виброформование и вакуумирование.
53. Механическое сепарирование: классификация, движущие силы.
54. Классификация и кинетика процессов резания.
55. Классификация режущих механизмов и аппаратов.
56. Понятие неоднородных систем.
57. Осаждение в поле действия массовых сил. Понятие фактора разделения.
58. Сепарирование в поле действия массовых сил. Материальный баланс процессов разделения.
59. Формообразование в процессе перемешивания. Виды смесителей.
60. Кавитационные процессы перемешивания масс. Физические основы гомогенизации.
61. Виды сепараторов и кинетика движения сред в них.
62. Физические основы мембранной технологии. Классификация мембранных аппаратов.
63. Классификация процессов фильтрования. Виды фильтровальных аппаратов.
64. Шламовое и закупорочное фильтрование.

В экзаменационном билете приводится один вопрос и задача, аналогичная 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 выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовых проектов (работ), подготовке и проведению зачетов и экзаменов.

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

а) основная литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник по напр. подготовки бакалавров 260100 "Производство продуктов питания из растительного сырья", 260800 "Технология продукции и организация общественного питания", 260200 "Продукты питания животного происхождения" / А.Н. Остриков [и др.] ; под ред. А.Н. Острикова .— СПб. : ГИОРД, 2012 .— 613, [3] с. : ил. — Библиогр.: с. 613-614 .— ISBN 978-5-98879-124-9 : 1220.00.
2. **Вобликова, Т.В.** Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В.Вобликова, С.Н.Шлыков, А.В.Пермяков - Электрон. текстовые дан. — Ставрополь. : Аргус ставропольского гос. Аграрного ун-та, 2013. - 212 с. - Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277522

б) дополнительная литература

1. **Драгилев, Абрам Иосифович.** Технологические машины и аппараты пищевых производств : учебник для вузов / А.И.Драгилев, В.С.Дроздов .— М. : Колос, 1999 .— 375, [1] с. :

- ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб.заведений) .— ISBN 5-10-003416-5 : 87.50.
2. **Малахов, Николай Николаевич.** Процессы и аппараты пищевых производств : Учеб. для студентов вузов / Н.Н.Малахов, Ю.М.Плаксин, В.А.Ларин .— Орёл : Орловский гос. техн. ун-т, 2001 .— 686 с. : ил. — ISBN 5-93932-015-5 : 229.00.
 3. **Горбатюк, Виктор Иванович.** Процессы и аппараты пищевых производств : учебник / В.И.Горбатюк .— М. : Колос, 1999 .— 335,[1] с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов сред. спец. учеб. заведений) .— ISBN 5-10-003139-5 : 61.64.
 4. **Кавецкий, Георгий Дмитриевич.** Технологические процессы и производства (пищевая промышленность : учебник для вузов по направлению подгот. "Автоматизированные технологии и пр-ва" / Г. Д. Кавецкий, А. В. Воробьева .— М. : КолосС, 2006 .— 366, [1] с. : ил. — (Учеб. и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений) .— ISBN 5-9532-0364-0 : 487.07.
 4. **Гончаров, Максим Владимирович.** СФ МЭИ. Контрольные задания по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств" / СФ МЭИ ; М. В. Гончаров, Ю. В. Синявский .— Смоленск : СФ МЭИ, 2006 .— 51 с. : ил. — 41.10.

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

1. <http://mppnik.ru> - Информационный портал Пищевик
2. http://window.edu.ru/catalog/?p_mode=1&p_rubr=2.2.75.16 – Единое окно доступа к информационным ресурсам пищевой промышленности

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

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

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 (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 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 объём 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.

В ходе выполнения аудиторной работы на практическом занятии, в рабочую тетрадь заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.).

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 доделывать 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.

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

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

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

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

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

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

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

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

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 **лабораторных работ** использование информационных технологий не предусмотрено.

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 проводятся в лаб.№ В-217 «Лаборатория процессов, аппаратов и оборудования», оснащенной

1. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса абсорбции»

2. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса резания»

и в ауд. В-215 «Лаборатория НИР», оснащенной стендом для проведения лабораторных работ:

1. «Изучение процесса механического перемешивания»;

2. «Изучение устройства для ИК-нагрева жидкой среды» лаборатории НИР.

Автор
доктор технических наук, профессор

Ю.М. Плаксин

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент

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	НАИМЕНОВА- НИЕ И № ДОКУ- МЕНТА, ВВОДЯ- ЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10