

Направление подготовки: 15.04.02 "Технологические машины и оборудование"
Магистерская программа: "Машины и агрегаты пищевой промышленности"
РПД Б1.В.ОД.2 Проектирование технологического оборудования



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
« _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

(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

Форма обучения: очная

Смоленск – 2016 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 следующей профессиональной компетенции:

- ОПК-1 «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении»;
- ПК-2 «способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии»;
- ПК-4 «способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ»;
- ПК-5 «способность осуществлять экспертизу технической документации»;
- 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:

- аналитические и численные методы, используемые при проектировании технологического оборудования (ОПК-1);
- технологические нормативы на расход материалов, топлива, энергии (ПК-2);
- методы и нормы определения материалов при проектировании (ПК-4);
- методы проведения экспертизы технической документации (ПК-5);
- принципы действия и устройство технологического оборудования (ПК-24).

Уметь:

- применять используемые при проектировании оборудования аналитические и численные методы (ОПК-1);
- разрабатывать нормы выработки на расход материалов, заготовок, топливо (ПК-2);
- разрабатывать положения и мероприятия по осуществлению проектов и программ (ПК-4);
- проводить экспертизу технической документации при проектировании оборудования (ПК-5);
- обосновывать принятие технических решений при описании принципов действия и устройства проектируемого оборудования (ПК-24).

Владеть:

- методами разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-1);
- методами проведения расчетов норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива (ПК-2);

- разрабатывать нормативные материалы при проведении технологического проектирования оборудования (ПК-4);
- нормативным материалом для осуществления экспертизы технической документации (ПК-5);
- принципами действия и устройства оборудования с обоснованием принятых технических решений (ПК-24).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б.1 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 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» магистерская программа «Машины и агрегаты пищевых производств» дисциплина «Проектирование технологического оборудования» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»;

Б1.Б.7 «Математические методы в инженерии»;

Б2.У.1 «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»;

и является базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.2 «Проектирование технологического оборудования»;

Б1.В.ДВ.2.1 «Оптимизация установок высокотехнологичной обработки материалов»;

Б1.В.ДВ.2.2 «Физико-математические методы моделирования в машиностроении»;

Б1.В.ДВ.3.2 «Системный анализ технологических линий»

Б2.П.2 «Преддипломная практика»;

Б3 «Государственная итоговая аттестация»;

а также является 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:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.2	
Часов (всего) по учебному плану:	216	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	3 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,0; 108	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0; 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсового проекта (работы)	1,0; 36
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1,0; 36
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	
Всего:	3,0; 108
Подготовка к экзамену	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)				
			лк	пр	курс-е проект-е	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Общие принципы проектирования технологического оборудования	27	2	6	2	17	-
2	Тема 2. Расчет и проектирование аппаратов, работающих под давлением	33	4	6	4	19	-
3	Тема 3. Проектирование тепловой аппаратуры	27	2	6	2	17	-
4	Тема 4. Проектирование оборудования для разделения жидких пищевых продуктов	33	4	6	4	19	-
5	Тема 5. Проектирование самоустанавливающихся механизмов	33	4	6	4	19	-
6	Тема 6. Проектирование исполнительных механизмов машин	27	2	6	2	17	-
всего 216 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			18	36	18	108	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Общие принципы проектирования технологического оборудования

Лекция 1. Общие правила проектирования технологического оборудования. Требования к проектированию машин и аппаратов. Способы упрочнения и облегчения деталей и узлов машин. Способы повышения жесткости конструкций. (2 часа)

Практическое занятие 1. Основы расчетов на прочность при различных видах деформаций. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (2 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (2 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 2. Расчет и проектирование аппаратов, работающих под давлением

Лекция 2. Расчет пластин и оболочек. Проектирование емкостных и теплообменных аппаратов. Надежность и долговечность емкостных и теплообменных аппаратов. Расчет аппаратов на устойчивость. (4 часа)

Практическое занятие 2. Расчет аппаратов, работающих под внешним и внутренним избыточным давлением. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (4 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 3. Проектирование тепловой аппаратуры

Лекция 3. Расчет и конструирование тепловой аппаратуры. Способы уменьшения термических напряжений в соединениях. Уменьшение тепловых напряжений. Температурнезависимое центрирование. (2 часа)

Практическое занятие 3. Проектирование аппаратуры под действием термических напряжений. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (2 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (2 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 4. Проектирование оборудования для разделения жидких пищевых продуктов

Лекция 4. Расчет цилиндрических роторов сепараторов и центрифуг на прочность. Проектирование сопряжений роторов центрифуг. (4 часа)

Практическое занятие 4. Проектирование цилиндрических роторов центрифуг. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (4 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по пройденному лекционному материалу.

Тема 5. Проектирование самоустанавливающихся механизмов

Лекция 5. Принцип самоустанавливаемости. Использование самоустанавливаемости в конструкциях компрессоров, трубопроводов, многопоточных передачах. (4 часа)

Практическое занятие 5. Проектирование опор валов, подверженных изгибу. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (4 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 6. Проектирование исполнительных механизмов машин

Лекция 6. Основы проектирование рычажных, кулачковых, и др. механизмов. (2 часа)

Практическое занятие 6. Основы проектирования кулачковых механизмов. (6 часов)

Консультация по курсовому проектированию (2 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (3 часа), изучение материалов лекции (2 часа), выполнение задания курсового проекта (6 часов), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

На лекционных занятиях (в количестве 18 часов) используются технологии: вводная лекция с постановкой проблемы; объяснительно- иллюстративная форма; «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

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 по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и 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: общепрофессиональные компетенции ОПК-1; профессиональные компетенции ПК-2, ПК-4, ПК-5, 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, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной защиты курсового проекта и 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 **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 практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле, защите курсового проекта.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- аналитических и численных методов, используемых при проектировании технологического оборудования;

наличие **умения**:

- применять используемые при проектировании оборудования аналитические и численные методы;

присутствие **навыка**:

- владения методами разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.

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 заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля. На защите заданий задаются вопросы из перечня, приведенного в описании к работе.

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

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2** «способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах к практическим занятиям, курсового проекта.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- технологических нормативов на расход материалов, топлива, энергии;

наличие **умения**:

- разрабатывать нормы выработки на расход материалов, заготовок, топливо;

присутствие **навыка**:

- владения методами проведения расчетов норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-2** «способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии» в процессе заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля. На защите соответствующих заданий задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей работе.

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

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-4** «способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах к практическим занятиям. Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методов и норм определения материалов при проектировании;

наличие **умения**:

- разрабатывать положения и мероприятия по осуществлению проектов и программ ;

присутствие **навыка**:

- разработки нормативных материалов при проведении технологического проектирования оборудования.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-4** «способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ» в процессе заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля. На защите соответствующих заданий задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей работе.

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

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-5** «способность осуществлять экспертизу технической документации» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле, защите курсового проекта.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методов проведения экспертизы технической документации;

наличие **умения**:

- проводить экспертизу технической документации при проектировании оборудования;

присутствие **навыка:**

- владения нормативным материалом для осуществления экспертизы технической документации .

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5** «способность осуществлять экспертизу технической документации» в процессе защиты заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля. На защите заданий задаются вопросы из перечня, приведенного в описании к работе.

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

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

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 практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле, защите курсового проекта.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- принципов действия и устройство технологического оборудования;

наличие **умения:**

- обосновывать принятие технических решений при описании принципов действия и устройства проектируемого оборудования;

присутствие **навыка:**

- владения принципами действия и устройства оборудования с обоснованием принятых технических решений .

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 защиты заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля. На защите заданий задаются вопросы из перечня, приведенного в описании к работе.

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

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

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

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 преподавателя, правильно выполнившему практические задания, 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 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. Какие основные требования предъявляются к конструированию машин и аппаратов пищевых производств.
2. Какими основными показателями оценивается технологичность конструкции?
3. Как определить оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением?
4. Как определить толщину стенки аппарата, работающего под внутренним давлением?
5. В чем состоит расчет обечаек на устойчивость?
6. Как определить допускаемое наружное давление для цилиндрической обечайки из условия прочности и условия устойчивости в пределах упругости?
7. Какие материалы используются в качестве прокладок во фланцевых соединениях? Дайте им характеристику. Назовите требования, предъявляемые к прокладкам.
8. В чем заключается сущность расчета на прочность фланцевого соединения?
9. В чем заключается сущность расчета на герметичность фланцевого соединения?
10. В каких случаях возникает термическая сила? Запишите формулу для ее определения.

11. Назовите основные способы уменьшения термической силы.
12. Что такое тепловая прочность материала? Как она определяется?
13. Каким образом уменьшаются тепловые напряжения при введении тепловых буферов?
14. Как реализуется принцип самоустанавливаемости в радиальных подшипниках?
15. Какие недостатки позволяет устранить использование принципа самоустанавливаемости в конструкциях компрессоров, трубопроводов и в многопоточных передачах?

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

1. Чем отличается технологическая приемственность от конструктивной приемственности?
2. Какими методами происходит образование производных машин на базе унификации? Назовите и охарактеризуйте виды материальности.
3. Как определить расчетный и наибольший диаметр одиночного отверстия, не требующего укрепления?
4. Какие отверстия можно считать взаимовлияющими с точки зрения их укрепления?
5. В чем заключаются условия укрепления взаимовлияющих отверстий?
6. Как определить величину допускаемого внутреннего и наружного давления при расчете укрепления отверстий в аппаратах?
7. Каковы основные причины возникновения краевых нагрузок в узлах сопряжений оболочек? Приведите примеры в графической форме.
8. Каковы уравнения совместности радиальных и угловых деформаций и их основные составляющие? Как они рассчитываются?
9. Как применение температурных швов устраняет торможение формы?
10. Какие виды компенсаторов термического расширения Вы знаете?
11. В чем заключается сущность температурнезависимого центрирования?
12. Что такое радиально-лучевое центрирование?
13. В каких случаях необходимо предусматривать самоустанавливаемость?
14. В чем заключается сущность принципа самоустанавливаемости?
15. Как реализуется принцип самоустанавливаемости в подшипниках скольжения?

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

1. Общие правила проектирования технологического оборудования.
2. Требования к проектированию машин и аппаратов.
3. Способы упрочнения и облегчения деталей и узлов машин.
4. Способы повышения жесткости конструкций.
5. Расчет пластин.
6. Расчет оболочек.
7. Проектирование емкостных аппаратов.
8. Проектирование теплообменных аппаратов.
9. Надежность и долговечность емкостных и теплообменных аппаратов.
10. Расчет аппаратов на устойчивость.
11. Расчет цилиндрических роторов сепараторов и центрифуг на прочность.
12. Проектирование сопряжений роторов центрифуг.
13. Принцип самоустанавливаемости.
14. Использование самоустанавливаемости в конструкциях компрессоров, трубопроводов, многопоточных передачах.

15. Виды краевых нагрузок в узлах сопряжения оболочек, находящихся под внутренним давлением.
16. Виды напряжений в краевых зонах сопрягаемых оболочек.
17. Уравнения совместности радиальных и угловых деформаций для жестко закрепленной цилиндрической оболочки, шарнирно соединенной с недеформируемой деталью.
18. Устройство и принцип действия шарнирно-рычажных механизмов.
19. Устройство и принцип действия кулачковых механизмов.
20. Методы расчета и конструирования кулачковых механизмов.

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 заданий практических занятий, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу. (Приложение)

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

а) основная литература

1. Панфилов В. А. «Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий». - СПб: "Лань". 2013.- 912 стр.
2. Остриков А.Н. Расчет и конструирование аппаратов пищевых производств. [Электронный ресурс] / Остриков А.Н., Абрамов О.В., Прибытков А.В., Потапов А.И. – Воронеж: ВГУИТ. 2014.- 200 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=255914

б) дополнительная литература

1. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта оборудования химической промышленности: Справочник. [Электронный ресурс] / Ящура А.И.– М.: ЭНАС. 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/38622/>

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

1. http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_28378-89 - открытая база ГОСТов
2. <http://www.i-mash.ru/news/> - специализированный информационно-аналитический интернет ресурс, посвященный машиностроению
3. <http://www.innoros.ru/news/tags/innovatsii-v-mashinostroenii?yclid=5905594225925018455> - Агентство по инновациям и развитию

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели и практические занятия один раз в неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

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

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для пони-

мания. 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. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

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

При планировании практических работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью – подтверждением теоретических положений – в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки расчетов процессов и оборудования, 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 практических работ должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

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.

Порядок проведения практических работ следующий. Помимо собственно выполнения работы для каждой практической работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими заданий, 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 лекционных и практических 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).

Автор
кандидат физико-математических наук, доцент
Зав. кафедрой
кандидат технических наук, доцент

Кончина Л.В.

Гончаров М.В.,

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 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