


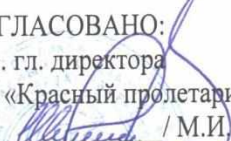
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ТМО
протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.
И.о. зав. кафедрой

 / Саитов Р.И.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

 / Мельникова А.Я.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. гл. директора
АО «Красный пролетарий»
 / М.И. Шарипов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современное энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин и аппаратов

Вариативная часть - Б1.В.03

Программа академической магистратуры

Направление подготовки

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

«Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
профессор, доктор тех.наук

 / Р.И.Саитов

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Разработчики (составитель): Саитов Р.И. профессор, Шавалеев Э.И.

Рабочая программа дисциплины «Современное энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин и аппаратов» утверждена на заседании кафедры ТМОН № 13/1 от «15» апреля 2020 г.

И.о.заведующего кафедрой _____ / Р.И. Саитов



Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой

_____ / Юминов И.П./



Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .	11
4.2.1 Контрольные вопросы для экзамена	12
4.2.2 Примеры экзаменационного билета:	12
4.2.3 Задания для контрольных работ	13
4.2.4 Задания для устного опроса	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	<ul style="list-style-type: none"> структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> использовать методы и средства технологического обеспечения энерго- и ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	<ul style="list-style-type: none"> понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго- и ресурсосбережения; методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; методами разработки энерго- и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; навыками внесения с применением САД-, САРР-, PDM-систем изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них. 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современное энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин и аппаратов» Б1.В.03 является вариативной частью программы подготовки

Дисциплина изучается на 2 курсе.

Целью учебной дисциплины «Современное энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин и аппаратов» является получение студентами общих представлений об основных аппаратах и методах энерго- и ресурсосберегающих процессов создания машин и аппаратов.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-2- способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (уровень)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления 	<ul style="list-style-type: none"> Знает фрагментарно: структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных 	<ul style="list-style-type: none"> В основном знает: структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных 	<ul style="list-style-type: none"> Уверенно знает: структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных

		машиностроительных изделий.	изделий.	изделий.	изделий.
Второй этап (уровень)	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать методы и средства технологического обеспечения энерго-ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов 	<ul style="list-style-type: none"> Не умеет: использовать методы и средства технологического обеспечения энерго-ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при 	<ul style="list-style-type: none"> Умеет частично: использовать методы и средства технологического обеспечения энерго-ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при 	<p>Достаточно хорошо умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать методы и средства технологического обеспечения энерго-ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, 	<ul style="list-style-type: none"> Уверенно умеет: использовать методы и средства технологического обеспечения энерго-ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при

	изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.
Третий этап (уровень)	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго-и ресурсосбережения; • методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; • методами разработки энерго-и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; • навыками внесения с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем изменений в технологические процессы 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго-и ресурсосбережения; • методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; • методами разработки энерго-и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; • навыками внесения с применением CAD-, 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет частично: понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго-и ресурсосбережения; • методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; • методами разработки энерго-и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; • навыками внесения с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем 	<p>Достаточно хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго-и ресурсосбережения; • методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; • методами разработки энерго-и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; • навыками внесения с применением CAD-, 	<ul style="list-style-type: none"> • Уверенно владеет: понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго-и ресурсосбережения; • методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; • методами разработки энерго-и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; • навыками внесения с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем

изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них.	САPP-, PDM-систем изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них.	изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них.	САPP-, PDM-систем изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них.	изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и документацию на них.
--	---	---	---	---

Шкалы оценивания:

для экзамена:

- **оценка «Отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	<ul style="list-style-type: none"> структуру связей технологических методов обработки и качества изделий; основные факторы, способствующие появлению брака в производстве; расчетно-аналитические методики определения энерго- и ресурсосберегающих процессов; современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	Устный опрос
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> использовать методы и средства технологического обеспечения энерго- и ресурсосберегающих процессов; проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью энергосбережения и снижения себестоимости; использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности. 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	Устный опрос, контрольная работа
Владеть (навыки / опыт деятельности)	<ul style="list-style-type: none"> понятийно-терминологическим аппаратом в области энерго- и ресурсосбережения; методами экспериментальных исследований для выявления причин появления брака в производстве; методами разработки энерго- и ресурсосберегающих средств технологического обеспечения качества продукции; навыками внесения с применением САД-, САРР-, РДМ-систем изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности и 	ПК-2: Способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	Устный опрос

	документацию на них.		
--	----------------------	--	--

4.2.1 Контрольные вопросы для экзамена

- 1) расчёт расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства
- 2) методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах
- 3) энергетический метод
- 4) энтропийный метод
- 5) эксергетический метод
- 6) методика анализа эффективности использования энергии расчёт эксергии и её составляющих
- 7) анализ эффективности использования энергии при смешении потоков
- 8) анализ процесса теплопередачи
- 9) методы анализа эффективности потребления ресурсов
- 10) методы анализа эффективности потребления ресурсов
- 11) оценка эффективности энергопотребления в химической реакции (горение метана)
- 12) анализ эффективности сжигания топлива
- 13) классификация потерь эксергии
- 14) рекуперация тепла в сложных энерготехнологических схемах
- 15) технические средства утилизации тепла
- 16) сечения кожуха
- 17) методы анализа эффективности энергопотребления
- 18) расчёт расхода ресурсов на осуществление производства

4.2.2 Примеры экзаменационного билета:

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» Инженерный факультет
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По учебной дисциплине «Теоретические основы технологического обеспечения качества»

Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и

нефтехимических производств

1. методика анализа эффективности использования энергии.
2. анализ процесса теплопередачи

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки:

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

4.2.3 Задания для контрольных работ

Пример задачи к контрольной работе:

Задача 1. Расчет калорифера

Составить уравнение теплового баланса калорифера, определить расход пара, диаметр паропровода, диаметр конденсатопровода, размеры воздухопроводов до и после калорифера, расход топлива и стоимость нагревания воздуха.

Исходные данные:

Температуры воздуха до калорифера - $t_{в1}=20^{\circ}\text{C}$; температура воздуха после калорифера $t_{в2}=100^{\circ}\text{C}$; объемный расход воздуха после калорифера $V_{в2}= 10000$ м³/ч; давление пара в калорифере $P_{п} = 3$ атм ($3 \cdot 10^5$ Па)

Задача 2. Расчет котла - утилизатора

Определить количество пара, вырабатываемого котлом-утилизатором, установленным за мартеновской печью, а также рассчитать годовую экономию топлива (природного газа).

Исходные данные:

Начальная температура газов $t_{г1}=700^{\circ}\text{C}$; конечная температура газов $t_{г2}=160^{\circ}\text{C}$; объемный расход газов $V_{г} = 12000 \text{ м}^3/\text{ч}$; давление пара, вырабатываемого котлом - утилизатором $P_{п}=40 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Пример готовой контрольной работы:

Центробежный насос (рис.1) перекачивает жидкость с температурой $t = 20^{\circ}\text{C}$ из расходного бака в реактор, работающий под избыточным давлением $P_{изб.} = 0,2 \text{ ат}$. Трубопровод выполнен из стальных труб с незначительной коррозией (средняя шероховатость стенок труб $e = 0,2 \text{ мм}$). На трубопроводе установлены 3 нормальных вентиля, диафрагма с отверстием диаметром 50 мм и 3 отвода под углом 90° и радиусом изгиба трубы 300 мм. Перед подачей в реактор жидкость подогревается в кожухотрубчатом теплообменнике, изготовленном из стальных труб диаметром $d_{т.о} = 25 \cdot 2 \text{ мм}$ (изменением физических параметров нагретой жидкости при расчете сопротивления трубопровода можно пренебречь).

Рассчитать и подобрать по каталогу центробежный насос для перекачивания жидкости.

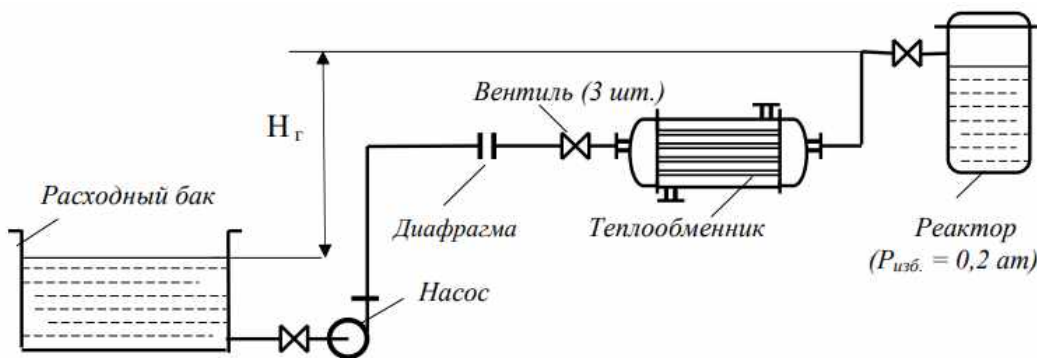


Рис. 1. Схема насосной установки.

Порядок расчета

1. Рассчитать внутренний диаметр трубопровода d (м), задаваясь скоростью движения жидкости ($\omega' = 1 \div 3$ м/с; вариант 7: $\omega' = 0,5 \div 1$ м/с).

$$d = \sqrt{\frac{V}{0,785\omega'}}$$

где: V – расход жидкости, м³/с.

2. Выбрать стандартную трубу по ГОСТу (табл. 2) и уточнить скорость движения жидкости ω , м/с.

$$\omega = \frac{V}{0,785d_{\text{вн}}^2}$$

где: $d_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр трубы по ГОСТу, м.

3. Рассчитать гидравлическое сопротивление трубопровода $H_{\text{тр.}}$, м.

$$H_{\text{тр.}} = \frac{\omega^2}{2g} \left(\frac{L}{d_{\text{вн}}} + \sum \xi + 1 \right) + H_{\text{г}} + \frac{P_{\text{изб.}}}{\rho g}$$

где: g – ускорение свободного падения, м/с²; $P_{\text{изб.}}$ – избыточное давление в реакторе, Па; ρ – плотность жидкости, кг/м³ [2, табл. IV]; $\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений, [2, табл. XIII]; λ – коэффициент трения, определяется по графику [2, рис. 1.5.], в зависимости от отношения диаметра трубы к шероховатости стенки ($d_{\text{вн.}}/e$) и критерия Рейнольдса (Re).

$$Re = \frac{\omega d_{\text{вн}} \rho}{\mu}$$

где: μ – вязкость жидкости, Па·с [2, рис. V].

Местные сопротивления трубопровода: вход в трубу (с острыми краями), выход из трубы, 3 нормальных вентиля, диафрагма с отверстием диаметром 50 мм, 3 поворота под углом 90° и радиусом изгиба трубы 300 мм.

4. Рассчитать гидравлическое сопротивление теплообменника $H_{\text{т.о.}}$, м.

$$H_{\text{т.о.}} = \frac{\omega_{\text{т.о.}}^2}{2g} \left(\lambda \frac{lz}{d_{\text{т.о}}} + \sum \xi_{\text{т.о.}} \right),$$

где: $\omega_{\text{т.о.}}$ – скорость движения жидкости в теплообменнике, м/с; $d_{\text{т.о.}}$ – внутренний диаметр труб теплообменника, м; λ – коэффициент трения в теплообменнике, определить по графику, рассчитав критерий Рейнольдса в теплообменнике и отношение $d_{\text{т.о.}}/e$, ($e = 0,2$ мм); $\sum \xi_{\text{т.о.}}$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений в теплообменнике.

$$\omega_{т.о} = \frac{V}{0,785d_{т.о}^2 n}$$

Местные сопротивления трубного пространства кожухотрубчатого теплообменника: входная камера ($\xi = 1,5$), выходная камера ($\xi = 1,5$), вход в трубы ($\xi = 1,0$), выход из труб ($\xi = 1,0$), поворот на 180° ($\xi = 2,5$). Количество входов и выходов из труб равно Z , количество поворотов равно $(Z - 1)$.

5. Рассчитать общее сопротивление сети H_c (м), подобрать насос по каталогу и определить мощность, потребляемую двигателем насоса N , кВт.

$$H_c = H_{тр} + H_{т.о}$$

Насос подбирается по заданной производительности и требуемому напору H , м ($H \geq H_c$) по каталогу или задачнику [2, с.92].

$$N = \frac{V\rho g H_c}{1000\eta_n},$$

где: η_n – коэффициент полезного действия насосной установки из каталога.

Критерии оценки:

Оценка «5»

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Оценка «4»

если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «3»

если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не зачтено:

Оценка «2»

если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы

Полнота раскрытия темы, стиль изложения, правописание, оформление

4.2.4 Задания для устного опроса

1. Классификация технологических процессов.
2. Закон сохранения массы. Уравнение материального баланса. Уравнение рабочей линии процесса.
3. Закон сохранения энергии. Уравнение энергетического (теплового) баланса.
4. Условия термодинамического равновесия.
5. Правило фаз.
6. Уравнения и линии равновесия.
7. Законы переноса импульса, энергии и массы.
8. Определение расхода энергии, пара, воды и других теплоэнергетических средств.
9. Определение размеров аппарата, необходимых для обеспечения заданной эффективности.
10. Метод обобщенных переменных.
11. Инварианты и критерии подобия. Критериальные уравнения.
12. Преобразование дифференциальных уравнений методом теории подобия на примере гидродинамических процессов. Критериальные уравнения гидродинамических процессов.
13. Общая схема процесса математического моделирования.
14. Классификация методов очистки отходящих газов, их краткая характеристика.
15. Движение частицы пыли в неподвижной и движущейся среде.
16. Устройство и основы расчета пылесадительных камер.
17. Способы повышения эффективности работы пылесадительных камер.
18. Инерционные пылеуловители: жалюзийный золоуловитель, конический жалюзийный пылеуловитель. Устройство и область применения.
19. Способы создания поля центробежных сил. Фактор разделения.
20. Разделение частиц во вращающемся потоке. Скорость осаждения частиц в поле центробежных сил.
21. Циклоны. Принцип действия, устройство и работа циклонов различных типов.
22. Расчет и выбор циклонов.
23. Факторы, влияющие на степень очистки газов в циклоне. Батарейный циклон. Устройство и принцип работы.
24. Прогнозирование эксплуатационных качеств циклона. Влияние высокой пылевой нагрузки.
25. Рукавные фильтры. Устройство и принцип работы. Методы удаления пылевых напластований. Подвески и опоры фильтрующих рукавов.

Критерии оценки:

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при

видоизменении задания;

- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Скворцов А. В., Схиртладзе А. Г. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник. — Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017. — ЭВК, ЭБС УБО http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=469049

2. Ушаков В. Я., Чубик П. С. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии: учебное пособие. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. — 388 с. — ЭВК, ЭБС УБО http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442812&sr=1

3. Блюменштейн, В. Ю. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 308 с. — ISBN 978-5-906888-61-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105383> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дополнительная литература

1. Алексеева Л.Б. Технологические процессы в машиностроении: учебно-методический комплекс. - СПб.: Издательство СПГГУ, 2013. - 112 с.

2. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов/Э.Л. Жуков и др.; под ред. С.Л. Мурашкина. - М.: Высш. шк., 2008. - 278 с.

3. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов/Э.Л. Жуков и др.; под ред. С.Л. Мурашкина. - М.: Высш. шк., 2008. - 278 с.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО БашГУ) на базе Moodle.

2. Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional Plus 2013 Russian OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

5. Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise

№ 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г

.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №202 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	Доска, мел, парты, стулья.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, Экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №106, аудитория №107 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №106, аудитория №107 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8- 5500 – 50 шт.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Современные энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин
и аппаратов на (3) семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,7
лекций	20
практических/ семинарских	20
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:

контрольная работа – 3 семестр

ЭКЗАМЕН – 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛБ	ПР	СР			
Модуль 1								
1	1. Цели и задачи учебной дисциплины 2. Расчёт расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства	10	-	10	19,3	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
Модуль 2								
2	Методы анализа эффективности энергопотребления методы анализа эффективности потребления ресурсов	10	-	10	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа
Всего часов:		20	-	20	39,3			
								Контрольная работа
								Экзамен

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Современные энерго- и ресурсосберегающие процессы создания машин и аппаратов на (3) семестр

заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21,2
лекций	8
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	77,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

Экзамен – 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛБ	ПР	СР			
Модуль 1								
1	1. Цели и задачи учебной дисциплины 2. Расчёт расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства	4	-	6	30,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
Модуль 2								
2	3. Методы анализа эффективности энергопотребления 4. Методы анализа эффективности потребления ресурсов	4	-	6	47	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа
Всего часов:		8	-	12	77,8			
								Экзамен