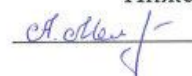


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол №17 от «13» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой

 /Абдеев Р.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

 /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерные технологии в машиностроении

**Базовая часть – Б1.Б.05**

**Программа магистратуры**

**Направление подготовки**

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

Инжиниринг технологического оборудования химического и  
нефтехимического производства

Квалификация – магистр

Разработчик (составитель)  
доцент, к.т.н.

 /Абдеев Э.Р.


Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: Абдеев Р.Г.


Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры  
протокол от «13» июня 2017 г. № 17

Заведующий кафедрой

 / Абдеев Р.Г.

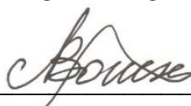
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой  
литературы. Протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой

 / Юминов И.П.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список  
используемой литературы протокол № 28 от «15» мая 2019 г.

И.о.зав. кафедрой

 / Боткин А.В./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список  
используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой

 / Саитов Р.И./

## 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.....   | 7         |
| 3 | Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....  | 7         |
| 4 | Фонд оценочных средств по дисциплине .....   | 8         |
|   | <i>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 .....</i>  | <i>8</i>  |
|   | <i>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 .....</i> | <i>12</i> |
| 5 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....  | 20        |
|   | <i>5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....</i>  | <i>20</i> |
|   | <i>5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....</i>   | <i>20</i> |
| 6 | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....  | 20        |
|   | Приложение № 1 .....   | 22        |

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

(с ориентацией на карты компетенций)

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

| Результаты обучения |  | Формируемая компетенция<br>(с указанием кода)  | Примечание |
|---------------------|--|--|------------|
| Знать               | Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам  |            |
|                     | Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа  | ОПК-3 Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа |            |

|                                      |  |   |  |
|--------------------------------------|--|---|--|
| Уметь                                | <p>Уметь применять стандартные пакеты и средства автоматизированно го проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p> | <p>ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам</p>  |  |
|                                      | <p>Уметь применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы</p>  | <p>ОПК-3<br/>Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа</p> |  |
| Владеть (навыки / опыт деятельности) | <p>Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных CAD изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>   | <p>ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим</p>  |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   | проблемам   |  |
|  | Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа | ОПК-3<br>Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа |  |

## **2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью изучения дисциплины «Диагностика и остаточный ресурс технологического оборудования» является формирование следующих компетенций: ОК-4; ОПК-3.

Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» является основной дисциплиной базовой части дисциплин - Б1.Б.5.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины *необходимы* следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Связь курса с другими дисциплинами:

-из курса «Информатика»

*Знания:* интерфейс прикладных инженерных программных продуктов, хранение и обработка информации, справочные системы, базы данных, визуализация данных, верификация.

*Умения:* работать в современном инженерном программном обеспечении.

*Навыки:* обрабатывать результаты исследований.

-из курса «Основы автоматизированного проектирования»

*Знания:* последовательное проектирование, параллельное проектирование, системное проектирование, создание идеализированных моделей.

*Умения:* выполнять инженерный анализ в современных САПР.

*Навыки:* выполнять расчеты на теплопередачу, прочность, устойчивость, надежность конструкций, симуляцию обработки металлов давлением и т.д.

## **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

ОК-4 способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |   |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|
|                                     |  | Неудовлетворительно   | Удовлетворительно   | Хорошо  | Отлично   |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | Не знает:<br>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | Знает фрагментарно:<br>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | В основном знает:<br>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | Уверенно знает:<br>Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов |
| Второй этап (уровень)               | Уметь:<br>Уметь применять стандартные пакеты и средства  | Не умеет:<br>применять стандартные пакеты и средства  | Умеет частично:<br>применять стандартные пакеты и средства  | Достаточно хорошо умеет:<br>применять стандартные пакеты и средства   | Уверенно умеет:<br>применять стандартные пакеты и средства  |



|                              |   |  |  |   |  |
|------------------------------|---|--|--|---|--|
|                              | <p>средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p>        | <p>автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p>                    | <p>автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p>                          | <p>средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p>                          | <p>автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p>                          |
| <p>Третий этап (уровень)</p> | <p>Владеть: Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p> | <p>Не владеет: Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p> | <p>Владеет частично: Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p> | <p>Достаточно хорошо владеет: Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p> | <p>Уверенно владеет: Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p> |

ОПК-3 способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |   |
|-------------------------------------|--|---|---|--|---|
|                                     |  | Неудовлетворительно   | Удовлетворительно   | Хорошо   | Отлично   |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа                          | Не знает:<br>Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа                          | Знает фрагментарно:<br>Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа                      | В основном знает:<br>Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа                                 | Уверенно знает:<br>Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа                          |
| Второй этап (уровень)               | Уметь:<br>применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы | Не умеет:<br>применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы | Умеет частично:<br>применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы | Достаточно хорошо умеет:<br>применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы | Уверенно умеет:<br>применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы |

|                       |  |   | системы   | системы  |   |
|-----------------------|--|---|---|--|---|
| Третий этап (уровень) | Владеть: Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа | Не владеет: Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа | Владеет частично: Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа | Достаточно хорошо владеет: Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа | Уверенно владеет: Современными информационными технологиями, средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа |

Шкалы оценивания:

*для курсового проекта и экзамена:*

Отлично – оценка «5»

Хорошо – оценка «4»

Удовлетворительно – оценка «3»

Неудовлетворительно – оценка «2»

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)   | Оценочные средства |
|---------------------|--|--|--------------------|
| Знать               | Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики проектирования машин и комплексов | ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам  | контрольная работа |
|                     | Основы современных информационных технологий, программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа  | ОПК-3 Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа |                    |

|                                      |  |   |                                      |
|--------------------------------------|--|---|--------------------------------------|
| Уметь                                | <p>Уметь применять стандартные пакеты и средства автоматизированно го проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования; применять Вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования</p> | <p>ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам</p>  | контрольная работа, курсовой проект  |
|                                      | <p>Уметь применять современные информационные технологии, программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, CAD/CAE/CAM системы</p>  | <p>ОПК-3<br/>Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа</p> |                                      |
| Владеть (навыки / опыт деятельности) | <p>Навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>   | <p>ОК-4 Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам</p>  | контрольная работа, курсовой проект. |
|                                      | <p>Современными информационными технологиями,</p>  | <p>ОПК-3<br/>Способность получать</p>   |                                      |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>средствами общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа</p> | <p>и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа</p> |  |
|--|---|--|--|

## 4.2.1 Образцы заданий для проведения контрольной работы

Задача 1:

Вариант №МР001

**Задача:** Определить усилие  $F_1$ , при котором достигается предел упругости  $y$  и усилие  $F_2$ , при котором достигается предел прочности (временное сопротивление)  $\sigma$

Таблица 1 - Исходные данные

| № | Наименование              | Параметр                         |
|---|---------------------------|----------------------------------|
| 1 | Заготовка                 | Алюминий / сталь / титан / медь  |
| 2 | Марка материала заготовки | Ст20 / Ст30 / Ст45               |
| 3 | Температура заготовки, °С | 20 / 110 / 250 / 360 / 550 / 700 |
| 4 | Длина заготовки, мм       | 100                              |
| 5 | Диаметр заготовки, мм     | 8 / 10 / 12                      |
| 6 | Глубина паза, мм          | 2 / 3 / 4                        |

Критерии оценки:

**Отлично:**

**Оценка «5»**

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

**Хорошо**

**Оценка «4»**

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

**Удовлетворительно**

**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 удовлетворительно:**

**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.

#### 4.2.2 Образцы тестов для курсового проекта Задача 2:

Гидравлический расчет теплообменного аппарата методом конечных элементов.

Написать краткий пояснительный текст к разделу. Заполнить таблицу. Выполнить гидравлический расчет кожухотрубчатого теплообменного аппарата методом конечных элементов. Получить результаты скорости движения теплоносителя, давление и перепады давления внутри аппарата. Исходные данные берутся из технического задания, составленного на основании результатов теплового и прочностного расчетов кожухотрубчатого теплообменника. Поэтапный план: 1) выполнить эскиз базовых элементов теплообменного аппарата; 2) построить трехмерную модель; 3) построить сетку конечных элементов; 4) задать материал, тип среды, ее химические и физические свойства, задать граничные условия потока, массовый или объемный расход; 5) описать полученные результаты в данном разделе с публикацией рисунков и графиков.

Таблица 2 - Размеры теплообменного аппарата

| №  | Название                        | Значение | Размерность |
|----|---------------------------------|----------|-------------|
| 1  | Длина обечайки                  |          | мм          |
| 2  | Внутренний диаметр обечайки     |          | мм          |
| 3  | Толщина стенки обечайки         |          | мм          |
| 4  | Высота днища                    |          | Мм          |
| 5  | Высота отбортовки днища         |          | мм          |
| 6  | Внутренний диаметр днища        |          | мм          |
| 7  | Толщина стенки днища            |          | мм          |
| 8  | Длина труб                      |          | мм          |
| 9  | Внешний диаметр труб            |          | мм          |
| 10 | Толщина стенки трубы            |          | мм          |
| 11 | Межосевое расстояние труб       |          | мм          |
| 12 | Угол расположения трубного ряда |          | градус      |
| 13 | Расстояние между перегородками  |          | мм          |
| 14 | Вырез перегородки               |          | %           |
| 15 | Диаметр штуцера (трубная зона)  |          | мм          |



|    |  |   |    |
|----|--|---|----|
| 16 | Длина штуцера (трубная зона)                                       |   | мм |
| 17 | Диаметр штуцера (межтрубная зона)                                  |   | мм |
| 18 | Длина штуцера (межтрубная зона)                                    |   | мм |
| 19 | Расстояние штуцера от края обечайки (межтрубная)                   |   | мм |
| 20 | Расстояние штуцера от края днища (трубная зона)                    |   | мм |
| 21 | Расстояние подвижной опоры от края обечайки                        | - | мм |
| 22 | Расстояние неподвижной опоры от края обечайки                      | - | мм |
| 23 | Диаметр болтовой окружности фланца для соединения днище - обечайка | - | мм |
| 24 | Диаметр отверстия  | - | мм |
| 25 | Количество отверстий   | - | шт |

Критерии оценки:

**Отлично:**

**Оценка «5»**

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

**Хорошо**

**Оценка «4»**

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

**Удовлетворительно**

**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 удовлетворительно:**

**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.

#### 4.2.3 Контрольные вопросы для экзамена

1. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
2. Классификация проектных параметров и процедур в САПР.
3. Блочный-иерархический подход к проектированию. Аспекты и уровни проектирования.
4. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
5. Виды обеспечения и структура САПР.
6. Промышленные автоматизированные системы и их функции.

7. Математический аппарат, используемый в САПР для создания и исследования аналоговых математических моделей.
8. Сравнение явных и неявных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений.
9. Методы разреженных матриц.
10. Этапы применения метода конечных элементов.
11. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
12. Постановка задач оптимизации в САПР. Критерии оптимальности.
13. Решение задач параметрической оптимизации с учетом допусков.
14. Метод распространения ограничений для оптимизации проектных решений.
15. Состав технического обеспечения САПР. Структура корпоративной вычислительной сети.
16. Прочностной расчет базовых элементов машин и агрегатов.
17. Модульность в современных САПР.
18. Синхронное проектирование.
19. Область применения 1D сетки.
20. Наложение результатов расчетов. Отображение по элементам и узлам.

**Критерии оценки:**

**Отлично:**

**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.

**Хорошо**

**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.

**удовлетворительно**

**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.

**Неудовлетворительно:**

**Оценка «2»:**

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

#### 4.2.4 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 «Компьютерные технологии в машиностроении»  
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование  
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических  
производств

1. Этапы применения метода конечных элементов.
  2. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
- Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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 № 2

По учебной дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении»  
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование  
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических  
производств

1. Модульность в современных САПР.
2. Синхронное проектирование.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

### Основная литература

1. Нилов В.А. Основы проектирования и конструирования деталей машин: учебное пособие для студентов вузов по "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". — Старый Оскол: ТНТ, 2015. — 311с.
2. Зубарев Ю. М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении. — Лань, 2015. — 320 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61360](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61360)
3. Поляков А. Н., Сердюк А. И., Романенко К., Никитина И. Основы быстрого прототипирования: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2014. — 128 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324&sr=1>

### Дополнительная литература

1. Губич Л. В., Емельянович И. В., Петкевич Н. И. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. — Минск: Белорусская наука, 2010. — 286 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142436&sr=1>
2. Кривенко А. Е. Основы проектирования горных машин и оборудования. Учебное пособие для вузов. — М.: Горная книга, 2010. — 101 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100126&sr=1>
3. Филонов И. П., Баршай И. Л. Инновации в технологии машиностроения: учебное пособие. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 112 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234964&sr=1> книга доступна по подписке

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

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>

5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

## 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 групповых и индивидуальных консультаций:<br>аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)            | Лекции, групповые и индивидуальные консультации | Доска, мел, парты, стулья.   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №301, аудитория №403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)             | Практические занятия<br>Лабораторные работы     | Аудитория № 301<br>Доска, мел, парты, стулья.<br>Аудитория № 403<br>Коммутатор HP V1410-24G,<br>Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт),<br>Персональный компьютер Моноблок<br>барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5<br>G870/2GDDR31333/320G<br>SATA/DVD+RW(12 шт), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G |
| Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ): аудитория № 403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100) | Курсовой проект                                 | Коммутатор HP V1410-24G,<br>Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт),<br>Персональный компьютер Моноблок<br>барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5<br>G870/2GDDR31333/320G<br>SATA/DVD+RW(12 шт), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G   |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:<br>аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)       | Текущий контроль и промежуточная аттестация     | 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<br>/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel.<br>Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD<br>A8-5500 – 50 шт   |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» на весенний (2)  
семестр

заочной формы обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2/72                    |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 10,5                    |
| лекций  | 6                       |
| практических/ семинарских   | 4                       |
| лабораторных  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,5                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 61,5                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | -                       |

Форма контроля:

Контрольная работа – 2 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» на осенний (3) семестр.

заочной формы обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3/108                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 17,2                    |
| лекций  | -                       |
| практических/ семинарских   | 14                      |
| лабораторных  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 3,2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 81,8                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 9                       |

Формы контроля:

Экзамен – 3 семестр

*В том числе:*

*курсовой проект 3 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 5.*

| №<br>п/п               | Тема и содержание   | Форма изучения материалов:<br>лекции, практические занятия,<br>семинарские<br>занятия, лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |    |    |      | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам<br>(номера из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|------------------------|---|---|----|----|------|---|--|--|
|                        |   | ЛК  | ЛР | ПР | СР   |   |  |  |
| Модуль 1 (2-й семестр) |   |   |    |    |      |   |  |  |
| 1                      | 1.Введение.<br>2. Основы систем<br>автоматизированного<br>проектирования. Область<br>применения. Постановка<br>целей и задач.<br>3. Основы систем<br>автоматизированного<br>моделирования. 4. Пути<br>решения прикладных<br>задач. 5. Симуляция<br>процессов. 6. Визуализация<br>данных. Формирование<br>отчета | 2   | -  | 2  | 30,5 | По приведенному<br>списку литературы<br>в соответствии с<br>изучаемой темой                     | Выполнить<br>задание<br>преподавателя                | -  |
| 2                      | 7.Подготовка эскизной<br>модели. 8.Подготовка<br>трехмерной модели.<br>9.Создание<br>идеализированной модели.<br>10.Методы конвертации с<br>3D в 2D.<br>11.Выполнение расчетов<br>методом конечных<br>элементов.  | 4   | -  | 2  | 31   | По приведенному<br>списку литературы<br>в соответствии с<br>изучаемой темой                     | Выполнить<br>задание<br>преподавателя                | -  |



|                        |   |   |   |    |      |  |                                 |                    |
|------------------------|---|---|---|----|------|--|---------------------------------|--------------------|
|                        | 12. Построение конечно-элементной сетки. 2D регулярная сетка.<br>13. 3D тетраэдральная сетка.<br>14. 3D гексаэдральная сетка.<br>15. Взаимосвязь сеток.   |   |   |    |      |  |                                 |                    |
| <b>Всего часов:</b>    |   | 6 | - | 4  | 61,5 |  |                                 |                    |
|                        |   |   |   |    |      |  |                                 | Контрольная работа |
| Модуль 2 (3-й семестр) |   |   |   |    |      |  |                                 |                    |
| 3                      | 1. Тепловые расчеты методом конечных элементов.<br>2. Конвективные потоки. Потоки жидкостей.<br>3. Смешение жидкостей разной температуры.<br>4. Охлаждение объектов воздушным потоком.<br>5. Прочностные расчеты методом конечных элементов.<br>6. Задание нагрузок на объект расчета.<br>7. Сжатие. Кручение. Растяжение. Столкновение | - | - | 2  | 20   | По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой | Выполнить задание преподавателя | -                  |
| 4                      | 8. Прочностные расчеты численным методом по нормативным документам.<br>9. Прочностной анализ  | - | - | 12 | 61,8 | По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой | Выполнить задание преподавателя | -                  |

|  |  |   |   |    |      |   |  |                 |
|--|--|---|---|----|------|---|--|-----------------|
|  | состояния сосудов, аппаратов и теплообменников.<br>10.Использование современных САПР в подготовке производства.<br>11.Механообработка изделий машин и аппаратов.<br>12.Симуляция работы токарных и фрезерных станков с ЧПУ в современных САМ системах. |   |   |    |      |   |  |                 |
|  | Курсовой проект  |   |   |    |      | Зубарев Ю. М.<br>Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении. — Лань, 2015. — 320 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=61360">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=61360</a> | Гидравлический расчет теплообменного аппарата методом конечных элементов |                 |
|  | <b>Всего часов:</b>  | - | - | 14 | 81,8 |   |  |                 |
|  |  |   |   |    |      |   |  | Курсовой проект |
|  |  |   |   |    |      |   |  | экзамен         |