


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол от 20 апрель 2022 г. №8  
Зав. кафедрой

Согласовано:  
Декан Инженерного факультета

 / Тулькубаев Р.З.



\_\_\_\_\_/Юминов И.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Моделирование и оптимизация технологических процессов

**Часть, формируемая участниками образовательных  
отношений - Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1**

**программа бакалавриата**


**Направление подготовки**

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

Нефтегазопромысловое оборудование и оборудование нефтегазопереработки

**Квалификация - бакалавр**

Разработчик (составитель) <u>старший преподаватель</u>	 / Э.И. Шавалеев (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2022

Уфа – 2022

Разработчик (составитель):



старший преподаватель Э.И. Шавалеев

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протоколом № 8 от «20» апрель 2022 г.



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	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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	5
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	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
Приложение 1	19

## 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:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Внедрение средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства	ПК-5- Способность внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства	ПК-5.1 Знает принципы выбора средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	Знать: - основные методы теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование; - материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики. - системы автоматизированного проектирования
		ПК-5.2 Умеет формулировать предложения по автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	Уметь: - анализировать технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач; - использовать программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств - разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей
		ПК-5.3 Владеет навыками анализа средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении операции	Владеть: - технологиями использования материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; - средствами для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции - средствами автоматизированного проектирования типа CAD/CAM

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

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

Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.01.01 согласно рабочему учебному плану.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестрах для очной формы обучения, на 5 курсе в зимнюю и летнюю сессии для заочной формы обучения, на 5 курсе в 9 и 10 семестрах для очно-заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины:

- Получение теоретических знаний о принципах обеспечения САПР для решения теоретических и прикладных задач;
- Приобретение умения использовать организационное и методическое обеспечения САПР;
- формирование навыка использования САПР для проектирования конструкторской документации и моделировании процессов механической обработки деталей.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- основы автоматизированного проектирования;
- механизация производственных технологических линий;
- безопасность эксплуатации оборудования;
- надежность машин;

Рабочая программа дисциплины является вариативной частью профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» в соответствии с № 728 от 09.08.2021

Освоение дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» является одной из ключевых дисциплин, которая формирует у студентов профессиональные компетенции для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции ПК-5- Способность внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-5.13	Знать:	Не имеет базовых	Имеет фрагментарные	В целом знает	Уверенно знает

принципы выбора средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	- основные методы теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование; - материалы, оборудование, инструментальную, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики. - системы автоматизированного проектирования	знаний об основных методах теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование. Не имеет базовых знаний о материалах, оборудовании, инструментах, технологической оснастке, средств автоматизации.	знания об основных методах теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование. Имеет фрагментарные знания о материалах, оборудовании, инструментах, технологической оснастке, средств автоматизации	основные методы теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование, о материалах, оборудовании, инструментах, технологической оснастке, средств автоматизации	основные методы теоретического и экспериментального исследования, математическое и компьютерное моделирование, о материалах, оборудовании, инструментах, технологической оснастке, средств автоматизации
ПК-5.2 Умеет формулировать предложения по автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	Уметь: - анализировать технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач; - использовать программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств - разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей	Не умеет показывать сформированные умения в анализе технологических процессов производства, математических моделях, алгоритмах решения типовых задач. Разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей	Частично показывает сформированные умения в анализе технологических процессов производства, математических моделях, алгоритмах решения типовых задач. Умения разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей	Умеет анализировать технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач. Разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей	Умеет уверенно выполнять технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач. Разрабатывать расчетно-технологические карты посредством САПР и моделировать процессы механической обработки деталей
ПК-5.3 Владеет навыками анализа средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении операции	Владеть: - технологиями использования материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; - средствами для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции - средствами автоматизированного проектирования типа CAD/CAM	Не владеет базовыми навыками в использовании материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; средств автоматизированного проектирования типа CAD/CAM	Частично владеет навыками использования материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; средств автоматизированного проектирования типа CAD/CAM	Владеет технологиями использования материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; средствами автоматизированного проектирования типа CAD/CAM	Уверенно использует навыки использования материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок, методов проектирования и конструирования; средств автоматизированного проектирования типа CAD/CAM

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль - максимум 40 баллов; рубежный контроль - максимум 30 баллов, поощрительные баллы - максимум 10; для

зачета: текущий контроль - максимум 50 баллов; рубежный контроль - максимум 50 баллов, поощрительные баллы - максимум 10).

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов - «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов - «хорошо»; от 80 баллов - «отлично».

для зачета:

зачтено - от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено - от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-5.1 Знает принципы выбора средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	Знать: - Общие понятия об изделии и технологическом процессе его изготовления;	Компьютерное тестирование, устный опрос, реферат
	- Особенности процессов изготовления компонентов автоматизированных средств;	Компьютерное тестирование, практическая работа, реферат
	- Методы получения и обработки заготовок;	Компьютерное тестирование, практическая работа, реферат
	- Проектирование технологических процессов обработки деталей;	Компьютерное тестирование, устный опрос, реферат
	- проектирование расчетно-технологических карт и составление управляющих программ для станков с ЧПУ;	Компьютерное тестирование, практическая работа, реферат
ПК-5.2 Умеет формулировать предложения по автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов	Уметь: - пользоваться справочными системами и паспортами объектов для освоения технологического оборудования;	Практическая работа, мастер-класс
	- разрабатывать конструкторскую документацию по обработке детали на токарном станке	Практическая работа, мастер-класс
	- разрабатывать конструкторскую документацию по обработке детали на фрезеровочном станке;	Практическая работа, мастер-класс
	- моделировать процессы механической обработке в САПР	Практическая работа, мастер-класс
ПК-5.3 Владеет навыками анализа средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и	Способность: - подготавливать проектную документацию на технологические машины и аппараты;	Практическая работа, контрольная работа
	- быстро осваивать и применять	Практическая работа,

методов работы, применяемых при выполнении операции	специализированное программное обеспечение для решения прикладных задач;	контрольная работа
	- Выполнять симуляцию обработки детали на виртуальном станке с ЧПУ.	Практическая работа, контрольная работа

#### 4.2.1. Вопросы для экзамена

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из трех теоретических вопросов, часть из которых требуют письменного решения.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Понятие САПР
2. Режимы работы САПР
3. Виды обеспечений САПР и их характеристика
4. Классификация видов САПР
5. Понятие CAD/CAM-системы и ее соответствие САПР
6. Понятие компьютерно-интегрированной подготовки производства
7. Математическое обеспечение САПР
8. Методы 3D –моделирования
9. Средства 3D –моделирования
10. Методология твердотельного моделирования
11. Понятие параметрического моделирования
12. Методология компоновочного моделирования
13. Программное обеспечение САПР
14. Интеграция ПС автоматизации проектирования (CAD-CAM-CAE-PDM)
15. Содержание и иерархия работ ТПП
16. Модули, обеспечивающие разработку управляющих программ(CAM)
17. Модули, обеспечивающие разработку управляющих программ(CAM)
18. Принципы САМ – проектирования
19. Принципы разработки управляющих программ (УП) в условиях автоматизированного проектирования
20. Стратегии обработки
21. Принципы реализации PDM-систем
22. Технологии координатно-измерительных систем
23. Контрольно-измерительные машины.

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»
Дисциплина: Моделирование и оптимизация технологических процессов Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование Профиль: «Нефтегазопромысловое оборудование и оборудование нефтегазопереработки»



2022-2023 уч.год

### Экзаменационный билет №05

1. Понятие САПР?
2. Методология компоновочного моделирования?
3. Источниками экономической эффективности САПР являются?

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

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

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Подробности см. в приложении 2.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** 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;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** 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;

- **1-10 баллов** 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.

#### 4.2.2. Тесты

Примеры тестов:

1. Что такое этап реализации?

- построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- теоретическое применение результатов программирования;
- + практическое применение модели и результатов моделирования.

2. Для чего служит прикладное программное обеспечение?

- планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- + реализация алгоритмов управления объектом;
- планирования и организации алгоритмов управления объектом.

3. Тожественная декомпозиция это операция, в результате которой...

- + любая система превращается в саму себя;
- средства декомпозиции тождественны;
- система тождественна.

4. Расчлененная система – это...

- система, для которой существуют средства программирования;
- система, разделенная на подсистемы;
- + система, для которой существуют средства декомпозиции.

5. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?

- на быстродействие и надежность;
- + на определенное число элементов;
- на функциональную полноту.

6. Что понимается под программным обеспечением?

- + соответствующим образом организованный набор программ и данных;
- набор специальных программ для работы САПР;
- набор специальных программ для моделирования.

7. Параллельная коррекция системы управления позволяет...

- + обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;
- осуществить интегральные законы регулирования;
- скорректировать АЧХ системы.

8. Модульность структуры состоит

- в построении модулей по иерархии;
- на принципе вложенности с вертикальным управлением;
- + в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.

9. Что понимают под синтезом структуры АСУ?

- процесс исследования, определяющий место эффективного элемента, как в физическом, так и техническом смысле;
- + процесс перебора вариантов построения взаимосвязей элементов по заданным критериям и эффективности АСУ в целом;
- процесс реализации процедур и программных комплексов для работы АСУ.

10. Результаты имитационного моделирования...

- + носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- являются неточными и требуют тщательного анализа.
- являются источником информации для построения реального объекта.

11. Структурное подразделение систем осуществляется...

- по правилам моделирования;
- по правилам разбиения;
- + по правилам классификации.

12. Какими могут быть средства декомпозиции?

- имитационными;
- + материальными и абстрактными;
- реальными и нереальными.

13. Что понимают под классом?

- + совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности;
- последовательное разбиение подсистем в систему;
- последовательное соединение подсистем в систему.

14. Как еще иногда называют имитационное моделирование?

- методом реального моделирования;
- методом машинного эксперимента;
- + методом статистического моделирования.

15. Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?

- + сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами;
- быстродействию и надежности;
- массогабаритным показателям и мощности.

16. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

- за счет соответствия физического реального явления и модели;
- + за счет равенства значений критериев подобности;
- за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

17. Для чего производится коррекция системы управления?

- + для обеспечения заданных показателей качества процесса управления;
- для увеличения производительности системы;
- для управления объектом по определенному закону.

18. Что осуществляется на этапе интерпретации результатов?

- процесс имитации с получением необходимых данных;
- практическое применение модели и результатов моделирования;

+ построение выводов по данным, полученным путем имитации.

19. Из чего состоит программное обеспечение систем управления?

+ из системного и прикладного программного обеспечения;

— из системного и информационного программного обеспечения;

— из математического и прикладного программного обеспечения.

20. На чем основано процедурное программирование?

— на применении универсальных модулей;

+ на применении унифицированных процедур;

— на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.

21. Что понимают под структурой АСУ?

+ организованную совокупность ее элементов;

— совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;

— взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.

22. Что осуществляется на этапе подготовки данных?

— описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;

— определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;

+ происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представлении их в соответствующей форме.

23. Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...

+ отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;

— изменение амплитудной характеристики;

— опережение по фазе.

24. Последовательная коррекция системы управления позволяет...

+ ввести в закон управления составляющие;

— скорректировать АЧХ системы;

— осуществить интегральные законы регулирования.

25. Для чего служит системное программное обеспечение?

— для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;

+ для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;

— для реализации алгоритмов управления объектом.

26. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают...

— графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;

+ исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;

— процессы, протекающие в математической модели.

27. Что осуществляется на этапе экспериментирование?

- построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- практическое применение модели и результатов моделирования;
- + процесс имитации с получением необходимых данных.

28. При проектировании систем управления решающее значение имеет...

- массогабаритные показатели и мощность;
- + рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем;
- результат математического моделирования этих систем.

29. Что такое классификация?

- + разбиение некоторой совокупности объекта на классы по наиболее существенным признакам;
- разбиение объектов на классы;
- деление автоматических систем на классы.

30. Что такое физическое моделирование?

- метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на математических моделях;
- + метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии;
- метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии.

Критерии оценки (в баллах):

**25-30 баллов**

Выставляется студенту если логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы; тема раскрыта полностью; выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению; даны правильные ответы на дополнительные вопросы; показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)

**20-25 баллов**

выставляется студенту, если недочёты, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)

**18 баллов**

выставляется студенту, если в недостаточном объеме привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.); во время защиты отсутствует вывод.

**13-17баллов**

выставляется студенту, если показано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;

**1-12 баллов**

выставляется студенту, если на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы

### 4.2.3. Вопросы для семинаров

1. Предпосылки внедрения, преимущества использования, функциональные возможности, классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем).
2. Назначение, область применения и основные функциональные возможности CAD-модулей (систем).
3. Назначение, область применения и основные функциональные возможности CAM-модулей (систем).
4. Назначение, область применения и основные функциональные возможности CAE-модулей (систем).
5. Виды 3-х мерных моделей. Преимущества и особенности применения 3-х мерного моделирования.
6. Применение 3-х мерных моделей для быстрого прототипирования. Современные методы прототипирования.
7. Назначение, структура и функциональные возможности CAD-системы “легкого” класса на примере САПР КОМПАС.
8. CAD/CAM/CAE-системы “среднего” класса на примере САПР Autodesk Inventor.
9. Назначение, структура и функциональные возможности CAD/CAM/CAE-системы “среднего” класса на примере САПР SolidWorks.
10. Функциональные возможности CAD/CAM/CAE-системы “среднего” класса на примере САПР InterMech.
11. Функциональные возможности CAD/CAM/CAE-системы “тяжелого” класса на примере САПР Pro/Engineer.
12. Назначение, область применения и основные функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов на примере САПР ТП Вертикаль.
13. Назначение, область применения и основные функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов на примере системы T-Flex/ТехноПро.
14. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы ANSYS
15. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы Nastran
16. Структура, назначение и функциональные возможности современных отечественных САМ-систем (модулей) (на примере ГеММа 3D)
17. Назначение, структура и основные функциональные возможности САМ-системы T-Flex ЧПУ
18. Назначение, структура и основные функциональные возможности САМ-системы MasterCAM
19. Назначение, область применения и основные функциональные возможности систем автоматизированного проектирования технологических процессов на примере САПР ТП TechCard.
20. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы APM WinMachine

Критерии оценки (в баллах):

#### **10 баллов**

выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все 3 вопроса коллоквиума, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

#### **8-9 балла**

выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на 2 вопроса коллоквиума, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

**4-7 балла**

выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы, однако допустил существенные ошибки при ответе

**1-3 балла**

выставляется студенту, если студент ответил только на один вопрос коллоквиума правильно

**4.2.4. Задания для контрольной работы**

**Моделирование механической обработки детали в САПР FreeCAD**

*Вариант 1.*

Создать трехмерную модель детали по заданному чертежу в соответствии с вариантом в программе “FreeCAD”.

2. Подобрать фрезу и сгенерировать G - код в программе FreeCAD, в верстаке “Path” для дальнейшего использования на фрезерном станке с ЧПУ.

3. Произвести наладку G - кода в симуляторе “CAMotics”.

67 шкандога

Перв. примен.

Справ. №

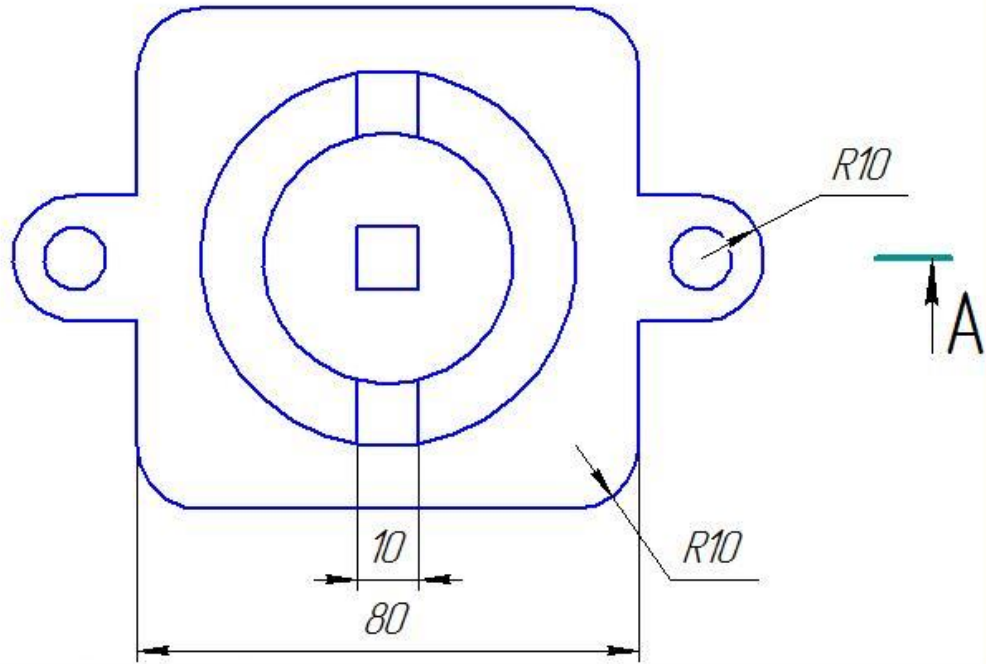
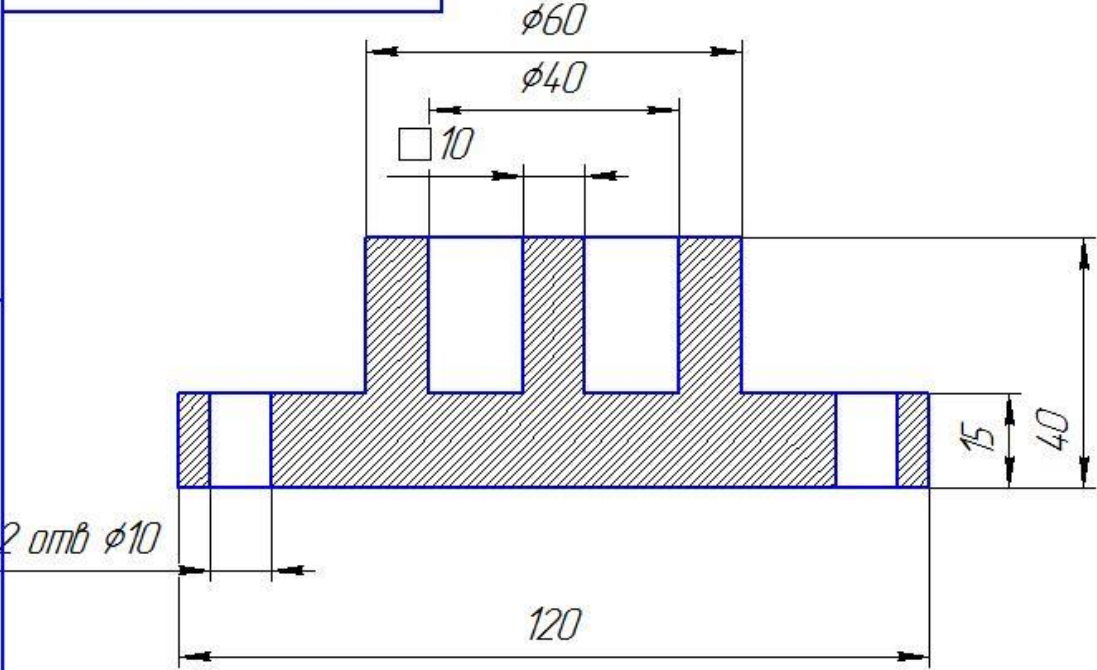
Подп. и дата

Изм. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.		Шавалеев Э.И.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Вариант 29

Деталь

Сталь 10 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
	1,12	1:1
Лист	Листов	1

Копировал

Формат А4



### **Описание методики оценивания:**

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в контрольной работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

- личные заслуги автора контрольной работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)

- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- 15 баллов выставляется студенту, если все выполнено в соответствии с требованиями;

- 10 баллов выставляется студенту, если все выполнено с замечаниями;

- 5 баллов выставляется студенту, если частично выполнено;

- 3 балла выставляется студенту, если частично выполнено с серьезными замечаниями.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов: Учебник. 5-е издание, стер. Овчинников В. В.

#### Дополнительная литература:

1. Разработка конструкторско-технологической документации механической обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ Fanuc: методическое пособие / Э.И. Шавалеев – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – 41с.

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

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
3. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. [www.elib.bashedu.ru](http://www.elib.bashedu.ru)
5. [www.truboprovod.ru](http://www.truboprovod.ru)
6. <http://kompas.ru/>
7. [www.plm.automation.siemens.com](http://www.plm.automation.siemens.com)
8. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО БашГУ) на базе Moodle.
9. Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 RussianOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
10. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
11. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
12. Обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition№ 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
13. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г..2017.

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

Таблица 1 - Требования к материально-техническому оснащению для реализации дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №202 (инженерный факультет)	Лекционные занятия	Доска, мел, парты, стулья.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №401 (инженерный факультет)	Практические (семинарские) занятия	Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, Экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).
3. Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №106, аудитория №107 (инженерный факультет)	Консультации, аттестация	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.
4. Помещения для самостоятельной работы: читальный зал 201 (физмат. корпус)	Самостоятельная работа	Читальный зал 201(физмат. корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

Для освоения студентами профессиональных компетенций необходимо создать обязательные условия для аудиторных занятий и самостоятельной работы.

Для аудиторной работы:

- обеспечение рабочего места каждому студенту;
- достаточное освещение в соответствии с нормативной документацией по охране труда и техники безопасности;
- хорошая звукоизоляция;
- вентилируемое помещение;
- доступ к компьютеру и сети Интернет;
- мастер-классы преподавателя на практических и лабораторных занятиях для эффективного освоения навыков.

Для самостоятельной работы:

- выдача индивидуального задания студенту;
- предоставление методических рекомендаций и справочной литературы студентам;
- удаленного доступа к рабочим компьютерам для выполнения самостоятельной работы в программном обеспечении;
- оказание очных и дистанционных консультаций преподавателем.

Реализация дисциплины предполагает наличие учебного кабинета и следующих технических средств и оборудования для обеспечения образовательного процесса:

- рабочие места студентов, включающие столы, стулья и лампу (по возможности) для удобства ручного черчения на бумаге;
- персональные компьютеры или ноутбуки с мышкой;
- инженерное лицензионное программное обеспечение;
- учебная доска или интерактивная доска (по возможности);

- мультимедиа проектор и экран;
- методическая и справочная литература;
- копия рабочей программы дисциплины;
- запасные линейки, циркули, транспортиры (по возможности).

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

Моделирование и оптимизация технологических процессов на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	-

Формы контроля:

зачет:           4 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
Модуль 1								
1.	Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи дисциплины. Основные этапы развития	4	6	-	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	КТ РФ СЕМ
Модуль 2								
2.	Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем.	4	6	-	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	ПР КТ КР
Модуль 3								
	Моделирование объектов и процессов с помощью САПР FreeCAd, Camotics.	10	6	-	31,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	ПР КР
								Зачет
Итого		18	18		71,8			

Принятые сокращения:

ЛК - лекция, ПР - практические занятия, СЕМ - семинар, ЛР - лабораторные работы, СР - самостоятельная работа студентов, Контроль - контроль самостоятельной работы и подготовка к экзамену, РГР - расчетно-графическая работа, КР - контрольная работа, КТ - компьютерное тестирование.

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

Моделирование и оптимизация технологических процессов на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,2
лекций	20
практических / семинарских	20
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	27

Формы контроля:

экзамен:                   4 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
Модуль 4								
1.	Средства автоматизированного проектирования и моделирования технологических процессов Технологическая подготовка производства на основе CAD-CAM систем	4	4	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	КТ РФ СЕМ
Модуль 5								
2.	Параметрическая оптимизация процессов механической обработки. Выбор параметров оптимизируемых процессов обработки. Постановка задачи расчета оптимальных режимов обработки материалов резанием. Расчет оптимальных режимов резания. Компромиссные целевые функции для оптимизации режимов механической обработки.	6	6	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КТ КР
Модуль 6								
	Системно-структурное моделирование процессов механической обработки. Системный анализ процессов механической обработки. Особенности построения структуры моделей технологических процессов.	10	10	-	19,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КР
								Экзамен
Итого		20	20		39,8			

Принятые сокращения:

ЛК - лекция, ПР - практические занятия, СЕМ - семинар, ЛР - лабораторные работы, СР - самостоятельная работа студентов, Контроль - контроль самостоятельной работы и подготовка к экзамену, РГР - расчетно-графическая работа, КР - контрольная работа, КТ - компьютерное тестирование.



МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

Моделирование и оптимизация технологических процессов зимней сессии  
(наименование дисциплины)

Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,2
лекций	8
практических / семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену	87,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	4

Формы контроля:

зачет:           5 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зимняя сессия								
Модуль 1								
1.	Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи дисциплины. Основные этапы развития	2	2	-	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	КТ РФ СЕМ
Модуль 2								
2.	Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем.	2	2	-	30	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	ПР КТ КР
Модуль 3								
	Моделирование объектов и процессов с помощью САПР FreeCAAd, Camotics.	4	4	-	37,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавател я	ПР КР
								Зачет
Итого		18	28		87,8			

Принятые сокращения:

ЛК - лекция, ПР - практические занятия, СЕМ - семинар, ЛР - лабораторные работы, СР - самостоятельная работа студентов, Контроль - контроль самостоятельной работы и подготовка к экзамену, РГР - расчетно-графическая работа, КР - контрольная работа, КТ - компьютерное тестирование.

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

Моделирование и оптимизация технологических процессов летней сессии  
(наименование дисциплины)

Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	17,2
лекций	8
практических / семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену	81,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	9

Формы контроля:

экзамен:                   5 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Летняя сессия								
Модуль 4								
1.	Средства автоматизированного проектирования и моделирования технологических процессов Технологическая подготовка производства на основе CAD-CAM систем	2	4	-	40	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	КТ РФ СЕМ
Модуль 5								
2.	Параметрическая оптимизация процессов механической обработки. Выбор параметров оптимизируемых процессов обработки. Постановка задачи расчета оптимальных режимов обработки материалов резанием. Расчет оптимальных режимов резания. Компромиссные целевые функции для оптимизации режимов механической обработки.	2	2	-	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КТ КР
Модуль 6								
	Системно-структурное моделирование процессов механической обработки. Системный анализ процессов механической обработки. Особенности построения структуры моделей технологических процессов.	4	2	-	21,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КР
								Экзамен
Итого		8	8		81,8			

Принятые сокращения:

ЛК - лекция, ПР - практические занятия, СЕМ - семинар, ЛР - лабораторные работы, СР - самостоятельная работа студентов, Контроль - контроль самостоятельной работы и подготовка к экзамену, РГР - расчетно-графическая работа, КР - контрольная работа, КТ - компьютерное тестирование.

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

Моделирование и оптимизация технологических процессов 9 семестр  
(наименование дисциплины)

Очно - заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,2
лекций	12
практических / семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену	46,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	36

Формы контроля:

экзамен:                      5 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости и
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9 семестр								
Модуль 1								
1.	Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи дисциплины. Основные этапы развития	3	3	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	КТ РФ СЕМ
Модуль 2								
2.	Классификация и виды автоматизированных систем. Классификация САПР. Структура САПР. Поколения САПР. Проектирование автоматизированных систем.	3	3	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КТ КР
Модуль 3								
3	Моделирование объектов и процессов с помощью САПР FreeCAAd, Camotics.	3	3	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	ПР КР
Модуль 4								
4	Средства автоматизированного проектирования и моделирования технологических процессов Технологическая подготовка производства на основе CAD-CAM систем	3	3		16,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	КТ РФ СЕМ
								Экзамен
Итого		12	12		46,8			