

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Программное обеспечение систем управления технологическими процессами

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Балабанов И.П. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), IPBalabanov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16	способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления (ПК-16);
ПК-22	способность организовывать контроль работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления и программного обеспечения, а также обеспечивать практическое применение современных методов и средств определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем (ПК-22);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Принципы математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.
- Алгоритмы и принципы разработки программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления.
- Оборудование и принципы работы оборудования, средств и систем автоматизации.
- Современное программное обеспечение систем управления технологическими процессами.

Должен уметь:

- проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления
- работать на современном программном обеспечении систем управления технологическими процессами
- проводить работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, эксплуатационному обслуживанию оборудования систем автоматизации и управления ТП
- проводить работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, эксплуатационному обслуживанию средств и систем автоматизации управления ТП

Должен владеть:

- современными технологиями научных исследований, связанных с обеспечением систем управления технологическими процессами
- средствами определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 68 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 148 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины	4	1	2	1	12
2.	Тема 2. Технологическая подготовка производства	4	1	2	1	12
3.	Тема 3. Проектирование. Общие положения	4	1	4	2	12
4.	Тема 4. Основы автоматизированного проектирования	4	1	4	4	12
5.	Тема 5. Общие понятия	4	1	6	4	24
6.	Тема 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП	4	1	6	2	24
7.	Тема 7. Описание отечественных САПР ТП	4	1	6	4	26
8.	Тема 8. Зарубежные системы автоматизированного проектирования	4	1	6	6	26
	Итого		8	36	24	148

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины

Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины ?Основы АП?. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях (увеличение сложности решаемых задач, сокращение сроков на подготовку производства, повышение влияния качества подготовки производства на эффективность работы предприятия и пр.).

###### Тема 2. Технологическая подготовка производства

Технологическая подготовка производства (ТПП). Состав задач ТПП. Первичная роль технологического проектирования, предусматривающего определение структуры технологического процесса (ТП), выбор оборудования, инструментов, технологической оснастки и пр. Влияние типа производства на состав задач ТПП, уровень и методы их решения. Методы ТПП в условиях единичного, серийного; массового и автоматизированного производства. Особенности ТПП гибких автоматизированных производств.

Методы совершенствования ТПП. Унификация. Типовая и групповая технологии. ЕСТПП. Применение ЭВМ для решения проектных задач ТПП. Автоматизированные системы ТПП (АС ТПП). Место САПР ТП в АС ТПП.

Краткий обзор основных этапов развития автоматизированного проектирования (АП).

###### Тема 3. Проектирование. Общие положения

Определение АП. Исходное, промежуточное и окончательное описание объекта проектирования. Проектное решение. Принципы АП: декомпозиция и иерархичность описаний объектов, многоэтапность и итерационность проектирования, типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.

Составные части процесса проектирования: стадии, этапы, проектные процедуры и операции. Нисходящее и восходящее проектирование. Внутреннее и внешнее проектирование. Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров.

#### **Тема 4. Основы автоматизированного проектирования**

Типовые решения. Условия применимости. Типовые проектные процедуры анализа и синтеза. Одновариантный и многовариантный анализ. Параметрический и структурный синтез. Типичная последовательность проектных процедур. Методы проектирования: эвристические и алгоритмические. Требования, предъявляемые к процессу проектирования. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.

#### **Тема 5. Общие понятия**

Цели создания САПР. Понятие САПР. Принципы построения. Стадии разработки САПР ТП. Классификация САПР, в том числе существующих САПР ТП. Состав и структура САПР ТП. Уровни САПР. Подсистемы САПР. Режимы проектирования в САПР. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.

#### **Тема 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП**

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Понятие обеспечения САПР, структура, требования к обеспечению. Техническое обеспечение САПР ТП. Назначение и состав групп технических средств. Характеристика технических средств. Вычислительные системы, режимы их работы. Периферийные устройства. Сети ЭВМ. Комплексы технических средств САПР.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Программное обеспечение (ПО) САПР ТП. Основные понятия. Общесистемное и специализированное ПО. Модульное и структурное программирование. Разработка программного обеспечения.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Информационное обеспечение САПР ТП. Исходная информация и создание информационных баз. Необходимость инвариантного математического и программного обеспечения относительно информационного. Табличные формы представления информационного обеспечения. Справочные таблицы, таблицы решений, таблицы соответствий, логические таблицы соответствий, предикатные таблицы. Банки данных. Базы данных. Система управления базой данных.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Математическое обеспечение (МО) САПР ТП. Состав МО, требования к МО. Последовательность подготовки задач для решения на ЭВМ. Выбор численных методов решения задачи. Разработка алгоритмов. Построение математических моделей объектов проектирования.

#### **Тема 7. Описание отечественных САПР ТП**

Система 'Вертикаль', T-FLEX 'Технология', Sprut TP и другие. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки, проектирования приспособлений. Влияние типа производства на состав задач ТПП, уровень и методы их решения. Методы ТПП в условиях единичного, серийного; массового и автоматизированного производства. Особенности ТПП гибких автоматизированных производств. Методы совершенствования ТПП. Унификация. Типовая и групповая технологии. ЕСТПП. Применение ЭВМ для решения проектных задач ТПП. Автоматизированные системы ТПП (АС ТПП). Место САПР ТП в АС ТПП.

#### **Тема 8. Зарубежные системы автоматизированного проектирования**

Методы совершенствования и перспективы развития автоматизированного проектирования. Оптимизация проектных решений, диалоговое проектирование, экспертные системы технологического назначения. Системы с элементами искусственного интеллекта. правочные таблицы, таблицы решений, таблицы соответствий, логические таблицы соответствий, предикатные таблицы. Банки данных. Базы данных. Система управления базой данных.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-22, ПК-16	1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины 2. Технологическая подготовка производства 3. Проектирование. Общие положения 4. Основы автоматизированного проектирования 5. Общие понятия 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП 7. Описание отечественных САПР ТП 8. Зарубежные системы автоматизированного проектирования
2	Письменная работа	ПК-16, ПК-22	1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины 2. Технологическая подготовка производства 3. Проектирование. Общие положения 4. Основы автоматизированного проектирования 5. Общие понятия 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП 7. Описание отечественных САПР ТП
3	Курсовая работа по дисциплине	ПК-16, ПК-22	4. Основы автоматизированного проектирования
	<b>Экзамен</b>	ПК-16, ПК-22	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 4

#### Текущий контроль

##### 1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

выполняется одна комплексная лабораторная работа ?Проектирование технологического процесса механической обработки детали на учебно-промышленной САПР ТП?. Основа (теория) заложена на практических занятиях. Основная цель: подготовить студента к выполнению технической части курсовой работы с помощью средств ЭВМ.

Занятие 1 (10 час.). Выбор и знакомство средства 3D моделирования (SolidWorks, NX, или им подобные). (выполнение работ

1.1 ведение в систему Введение. Основные функциональные возможности. Системные требования. Основные этапы твердотельного моделирования. Интерфейс программы. Базовые настройки: настройки пользователя и настройки панели инструментов.

1.2 Построение эскизов твердотельных моделей Плоскость эскиза; объекты эскиза; инструменты эскиза; добавление геометрических взаимосвязей; простановка размеров.

1.3. Построение деталей Основные способы построения деталей; дополнительные возможности построения деталей (скругления; уклоны; фаски; оболочки; массивы; зеркальное отражение). Изменение цвета и структуры детали. Назначение материала детали.

1.4. Создание чертежей деталей Особенности выполнения чертежей. Создание основной надписи. Создание чертежных видов. Добавление размеров в чертеж. Создание и использование слоев. Настройка отображения выносных и размерных линий. Выравнивание размеров. Настройка отображения размера текста. Добавление в чертеж примечаний.

1.5. Создание сборок Методы проектирования сборок; вставка и добавление компонентов сборки; перемещение и вращение компонентов; сопряжения в сборке. Использование библиотек стандартных деталей Редактирование сборок Сопряжения в сборках; редактирование компонентов и узлов сборки; анализ конфликтов между компонентами. Создание сборочного чертежа и спецификации Создание сборочного чертежа. Создание спецификации с помощью программы ?Спецификация? SolidWorksRussia. Дополнительные возможности: свойства вида на сборочном чертеже; изменение типа линий и цвета компонентов на сборочном чертеже.

Занятие 2 (10 час.) Выбор и знакомство со средой CAM моделирования (SprutCAM, NX, SolidWorks).



- 2.1 Основные характеристики, преимущества и недостатки современных CAD/CAM систем.
  - 2.2 Формы представления исходной, промежуточной и результирующей информации CAM систем.
  - 2.3 Методы проектирования переходов обработки на различных станках с ЧПУ и оптимизация траектории инструментов.
  - 2.4 Возможности современных инструментов для станков с ЧПУ.
  - 2.5 Методы контроля результатов расчета и управляющих программ. Методы разработки постпроцессоров.
- Занятие 3 (4 час.). Выбор и знакомство со средой разработки конструкторской документ... (Sprut, NX или т.п.)
- 3.1 Знакомство с системой разработки конструкторской документации: Назначение, структура и состав системы, установка и запуск системы. Основы работы с электронным документом (масштабирование, переход на страницу, поиск по документу, ввод данных, печать документа). Создание детали, создание техпроцесса механообработки.
  - 3.2 Заполнение МК (вручную и с использованием справочников): панель ресурсов, дерево ресурсов, выбор данных из справочников, выбор марки материала и сортамента, формирование строк, оформление документа.
  - 3.3 Создание дополнительных документов: ОК, КЭ, РН, ведомость операций, ведомость оснастки. Работа с менеджером проектов: создание объектов, открытие и закрытие документов, настройка фильтров, документы и свойства, входимость, журнал событий.
  - 3.4 Основные возможности системы формирование состава сборочной единицы, управление составом заказа (изделия), формирование сводных ведомостей заказа (изделия), Управление процессом разработки документации, Учет производства, Работа с Типовыми ТП

## 2. Письменная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Практические работы являются основой при подготовке теоретической части курсовой работы. Делится на 4 части (4 часа, 10 часа, 10 часа, 12 часа соответственно):

- Занятие 1. Знакомство с учебно-промышленной САПР ТП, ее составом, структурой, головным меню. Выполнение задачи ?паспорт?, ?описание детали?, ?выбор заготовки? (4 час.).
- Занятие 2. Выполнение задачи ?проектирование маршрута? (10 час.).
- Занятие 3. Выполнение задачи ?проектирование технологических операций? (10 час.).
- Занятие 4. Формирование комплекта технологической документации в САП ТД. Отработка корректирующих и предупреждающих мероприятий. Оформление и сдача отчета по лабораторной работе. (12 час.).

## 3. Курсовая работа по дисциплине

Тема 4

Разработать полный комплект документов на изготовление изделия (подробный чертеж, количество изделий, станок и пр. получить согласно варианту) включая: выполнение задачи ?паспорт?, ?описание детали?, ?чертеж детали? ?выбор заготовки?, ?проектирование маршрута?, ?проектирование технологических операций?, формирование комплекта технологической документации в САП ТП, отработка корректирующих и предупреждающих мероприятий.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

- Цели и предпосылки создания САПР. Определение понятия САПР.
2. История развития САПР. Определение понятия САПР.
3. Особенности автомобилестроения. Основные этапы изготовления изделия: научные исследования, конструирование, технологическая подготовка производства.
4. Классификация по назначению и составу решения задач.
5. Принципы создания САПР.
6. Основные стадии создания САПР.
7. Компоненты САПР.
8. Комплексы САПР (программно-методические, программно-технические)
9. Структура и функциональные подсистемы интегрированной САПР.
10. САПР конструкторской и технологической подготовки производства задачи, решаемые с помощью этих САПР.
11. Характеристики, области применения ЭВМ и других технических устройств.
12. Локальные сети.
13. Перспективы развития технических средств САПР.
14. Обзор и анализ методов моделирования изделий, технологических процессов.
15. Типовые математические модели в САПР.
16. Методы оптимизации проектных решений.
17. Характеристики, области применения системного и прикладного программного обеспечения.
18. Структура программного обеспечения.
19. Модульный принцип построения систем САПР.
20. Структура и требование к информационному и организационному обеспечению.
21. Принципы создания информационного обеспечения.
22. Базы данных. Банки знаний и их использование в САПР.
23. Принципы создания. Типовые подсистемы САПР.

24. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?AutoCAD?.
25. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?Компас?.
26. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?SilidWorks?.
27. ТПП в современных условиях.
28. История развития АП.
29. Основы АП. САПР ТП: понятие, стадии создания, принципы построения, состав и структура, классификация.
30. Методическое обеспечение САПР ТП.
31. Лингвистическое обеспечение САПР ТП.
32. Математическое обеспечение САПР ТП.
33. Программное обеспечение САПР ТП.
34. Техническое обеспечение САПР ТП.
35. Информационное обеспечение САПР ТП.
36. Организационное обеспечение САПР ТП.
37. Современные САПР ТП.
38. Автоматизация технологического проектирования:
39. Экспертные системы технологического назначения.
40. Перспективы развития АП. CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM систем.
40. Автоматизация технологического проектирования:
41. Экспертные системы технологического назначения.
42. Перспективы развития АП. CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM систем.
43. Классификация задач и понятие алгоритма. Определение алгоритма. Процесс проектирования и анализа алгоритма. Разрешимые и неразрешимые задачи. Трудоемкость алгоритма. Легкие и трудные задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи. Способы представления алгоритмов.
44. Методы анализа алгоритмов. Единицы измерения времени выполнения. Асимптотические обозначения. Верхние, нижние и средние оценки. Основные классы эффективности  $O(\log n)$ ,  $O(n)$ ,  $O(n \log n)$ ,  $O(n^2)$ ,  $O(2n)$ ,  $O(n!)$ . Основная операция алгоритма. Математический анализ рекурсивных и не рекурсивных алгоритмов. Эмпирический анализ алгоритмов.
45. Декомпозиция. Декомпозиция как мощное средство анализа и проектирования. Применение декомпозиции в построении алгоритмов. Общее рекуррентное соотношение декомпозиции. Основная теорема декомпозиции. Анализ алгоритмов уменьшения размера задачи и декомпозиции.
46. Основные структуры данных и операции над ними. Массивы, списки, стеки, деревья, графы, словари и способы их представления. Трудоемкость операций вставки, удаления, поиска.
47. Важные типы задач и основные алгоритмы. Поиск. Линейный и бинарный поиск. Классификация алгоритмов сортировки. Сортировка. Внешняя и внутренняя сортировки. Понятие устойчивой сортировки. Сортировка пузырьком, вставками, быстрая (Хоара), пирамидальная, слиянием. Задачи теории графов. Обход графа в глубину и ширину, топологическая сортировка. Способы решения систем линейных уравнений. Комбинаторные задачи. Оценки трудоемкости конкретных алгоритмов.
48. Методы разработки алгоритмов. Декомпозиция и уменьшения размера задачи. Преобразование экземпляра задачи. Жадные алгоритмы.
49. Пространственно-временной компромисс при разработке алгоритмов. Динамическое программирование. Приближенные методы.
50. Объектно-ориентированный подход. Составные части ООП и их взаимодействие. Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Выбор между наследованием и включением. Динамический полиморфизм.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	26
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	12
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	12
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Компания ArchСтиль представляет программу ArchiCAD! Представители ArchiCAD в России. - <http://www.archicad.ru/>

Русская Промышленная Компания Поставщик комплексных решений по САПР - <http://www.cad.ru>

Сервер АО "СПРУТ-технология" Разработчик САПР "СПРУТ", также большой архив статей и линков по САПР. - <http://www.sprut.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Курс лекций должен быть зафиксирован, внимательно и неоднократно изучен студентом. Во время работы над текстом рекомендуется конспектирование для себя основных положений, формул, выводов. Конспектировать значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента.</p> <p>При конспектировании курса лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.</li> <li>2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.</li> <li>3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой. Выделение можно делать подчеркиванием, другим цветом. Рекомендуется делать отступы для обозначения абзацев и пунктов плана, пробельные строки для отделения одной мысли от другой, нумерацию. Если определения, формулы, правила, законы в тексте можно сделать более заметными, их заключают в рамку. Со временем у вас появится своя система выделений.</li> <li>4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений. Конспектируя, обязательно употребляйте разнообразные знаки. Это могут быть указатели и направляющие стрелки, восклицательные и вопросительные знаки. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.</li> <li>5. Постарайтесь разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова.</li> <li>6. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на полях конспекта.</li> <li>7. Не старайтесь зафиксировать материал дословно, при этом часто теряется главная мысль, к тому же такую запись трудно вести. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.</li> <li>8. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.</li> <li>9. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т. д.</li> <li>10. Не стесняйтесь задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ol>
практические занятия	<p>Практические занятия один из наиболее плодотворных способов обучения, при котором студенты могут работать как коллективно, так и индивидуально.</p> <p>Готовясь к практическому занятию, студенты должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Познакомиться с рекомендованной литературой;</li> <li>2. Рассмотреть различные точки зрения по вопросу;</li> <li>3. Выделить проблемные области;</li> <li>4. Сформулировать собственную точку зрения;</li> <li>5. Предусмотреть спорные моменты и сформулировать дискуссионный вопрос.</li> </ol>
лабораторные работы	<p>Рекомендуется придерживаться следующего плана при выполнении</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно ознакомиться с заданием.</li> <li>2. Проанализировать полученную информацию.</li> <li>3. Обдумать ответы на вопросы к заданию.</li> <li>4. Составить план ответа.</li> <li>5. Дать ответ в требуемой форме.</li> </ol> <p>Студенты должны действовать согласно полученным от преподавателя инструкциям.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы в том, чтобы осмысленно и сознательно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.</p> <p>Самостоятельная работа может реализовываться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- непосредственно в процессе аудиторных занятий ? на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.;</li> <li>- в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий ? на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;</li> <li>- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий.</li> </ul> <p>В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная: самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;</li> <li>- внеаудиторная: самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа помогает студентам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Овладеть знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.); составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.; работа со справочниками и др. справочной литературой; ознакомление с нормативными и правовыми документами; учебно-методическая и научно-исследовательская работа; использование компьютерной техники и Интернета и др.</li> <li>2. Закреплять и систематизировать знания: работа с конспектом лекции; обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей; подготовка плана; составление таблиц для систематизации учебного материала; подготовка ответов на контрольные вопросы; заполнение рабочей тетради; аналитическая обработка текста; подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.); подготовка реферата; составление библиографии использованных литературных источников; разработка тематических кроссвордов и ребусов; тестирование и др.</li> <li>3. Формировать умения: решение ситуационных задач и упражнений по образцу; выполнение расчетов (графические и расчетные работы); решение профессиональных кейсов и вариативных задач; подготовка к контрольным работам; подготовка к тестированию; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; опытно-экспериментальная работа; анализ профессиональных умений с использованием аудио-и видеотехники и др.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.</p>
письменная работа	<p>При выполнении письменной работы рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заранее подготовиться к проведению работы. Для этого во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий.</li> <li>2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями</li> <li>3. Работа выполняется в течение 1 часа 30 минут, после чего сдается на проверку преподавателю</li> </ol>

Вид работ	Методические рекомендации
курсовая работа по дисциплине	<p>1. Студент выбирает тему и согласовывает её с руководителем.                  2. Затем студент приступает к сбору информации. Первоначальное представление о теме и структуре работы можно составить по учебникам, справочникам, монографиям, статьям в научных журналах. На этом этапе составляется и согласовывается с преподавателем план курсовой работы.                  3. Собранный материал (выписки таблиц, графики) систематизируются в соответствии с планом. План может уточняться.                  4. После этого пишется работа, обращается особое внимание на обработку информации, её анализ на основе последних данных, используя таблицы, графики, а также математический аппарат, если это целесообразно.                  5. Составляется библиография (список использованных источников).</p> <p><b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ СТРУКТУРА РАБОТЫ</b></p> <p>1. Титульный лист                  2. Содержание (план работы)                  3. Введение (предмет исследования, цель и её разбивка по задачам, как тема освещена в исследовательской литературе, наиболее актуальные и/или спорные аспекты)                  4. 2-3 главы и параграфы (если разбивка на параграфы целесообразна). В них раскрывается суть раскрываемой темы. Материал излагается логично, последовательно. Данные приведенных таблиц, графиков затем анализируются в текстовой форме                  5. Заключение (целесообразно написать в форме выводов)                  6. Список использованной литературы и источников (библиография)</p>
экзамен	<p>При подготовке к сдаче экзамена по курсу рекомендуется:</p> <p>1. Заранее подготовиться. Для этого во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий.                  2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями                  3. На сдачу экзамена отводится установленное время. Студент может отвечать устно или письменно.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе "Автоматизация технологических процессов и производств".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Программное обеспечение систем управления  
технологическими процессами*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. ? 224 с. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/473074>
2. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 329 с., [16] с. цв. ил. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/8526](http://www.dx.doi.org/10.12737/8526). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858778>
3. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие / Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.:ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-009917-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546602>

**Дополнительная литература:**

1. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования 'Компас 3D': Учебное пособие / Малышевская Л.Г. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 72 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=912689>
2. САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-042-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501432>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-043-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501435>



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Программное обеспечение систем управления  
технологическими процессами*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.