

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.1 Информационное обеспечение машиностроительных производств

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Материаловедение, процессы получения и переработки  
неорганических порошковых и композиционных  
материалов

Курс 1  
Семестр 1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	В.А. Севрюгин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
07.02.2024	протокол №	7
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1 Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-2.2 Осуществлять сбор исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса.	<b>знания:</b> Знать методы сбора исходных данных для составления технического задания для проектирования технологического процесса. <b>умения:</b> Уметь выбирать основные параметры и характеристики материалов для составления технического задания на проектирование технологического процесса. <b>навыки:</b> Владеть навыками составления технического задания на проектирование технологического процесса на основе исходных данных.
	ОПК-2.3 Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь разрабатывать и оформлять научно -техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ. <b>навыки:</b>
	ОПК-2.4 Умение выбрать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь выбирать и применять современные, инновационные, перспективные методы проектирования в профессиональных деятельности. <b>навыки:</b>

2. ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1 Уметь самостоятельно разрабатывать, использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь самостоятельно анализировать научно-техническую литературу для принятия решения. <b>навыки:</b>
	ОПК-4.2 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	<b>знания:</b> Знать потенциал развития области. <b>умения:</b> Уметь использовать научно-технический потенциал для решения <b>навыки:</b> Владеть современными инструментальными методами для исследования материалов.
	ОПК-4.3 Знать основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	<b>знания:</b> Знать основные правила поиска и отбора информации для решения научно-исследовательских и практических задач. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
3. ПК-1 Способен моделировать процессы обработки и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	ПК-1.1 Моделировать процессы создания и различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования.	<b>знания:</b> Знать процессы моделирования и создания материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования. <b>умения:</b> Уметь моделировать и автоматизировать процессы проектирования промышленных производств. <b>навыки:</b> Владеть навыками использования стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования.
	ПК-1.2 Прогнозировать результаты различных обработок материалов, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств.	<b>знания:</b> Знать специальные компьютерные программы и средства прогнозирования. <b>умения:</b> Уметь прогнозировать результаты обработки материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ. <b>навыки:</b> Владеть пакетом стандартных программ и средств для обработки материалов.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Новые конструкционные материалы и их термическая обработка (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Учебная практика. Ознакомительная практика (распределенная) (ОПК-2), Учебная практика. Ознакомительная практика (распределенная) (ОПК-4), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-4), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Информационное обеспечение машиностроительных производств</b>	<b>144</b>	ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
Лекция. Информационные потоки машиностроительного производства.	4	
Лекция. Анализ и оптимизация информационных потоков.	2	
Лекция. Основы построения баз данных. Особенности проектирования и использования баз данных на машиностроительном предприятии.	2	
Лекция. Проектирование системы контроля движения материалов и комплектующих на предприятии.	3	
Лекция. Развитие системы баз данных. Организационные правила и типовые ошибки при разработке и внедрении баз данных.	2	
Лабораторная работа. Разработка структуры таблиц базы данных отдела материально технического снабжения.	7	
Лабораторная работа. Разработка запросов, форм, отчетов баз данных.	8	

Лабораторная работа. Модернизация базы данных.	8	
Лекция. Изучение возможностей системы планирования и контроля MS Project. При подготовке производства новых изделий и управлении производством.	3	
Лабораторная работа. Задачи, ресурсы, диаграмма Ганта, связь задач, контроль выполнения.	9	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение тем: 1) Информационные потоки верхнего уровня; 2) Использование MS Outlook на машиностроительном предприятии (календарь, почта, люди, задачи, заметки совместное использование); 3) Программное обеспечение для управления производством (MES и пр.).	96	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Норенков, Игорь Петрович. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / И. П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 333 с. ISBN 5-7038-2090-1. Экземпляры: всего 36.	36
2.	Системы автоматизированного проектирования технических объектов [Текст] : лабораторный практикум : [по направлениям: 13.03.01, 23.03.03, 35.06.03] / [Е. М. Онучин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 79 с. ISBN 978-5-8158-1732-6. Экземпляры: всего 31.	31 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Onuchin_sistemi_avtomatizirovannogo_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Onuchin_sistemi_avtomatizirovannogo_2016.pdf</a>
3.	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Г. Б. Бурдо [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 278 с. ISBN 978-5-94178-378-6. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Иванов, Владимир Константинович. Управление системами и процессами в машиностроении [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / В. К. Иванов, Т. К. Сиразетдинов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 138 с. ISBN 978-5-8158-0626-9. Экземпляры: всего 70.	70 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_upravlenie_sistemami__processami.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_upravlenie_sistemami__processami.pdf</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	323 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Кондиционер LG S12LH 3.5кВт (1),	Microsoft Project Professional, Комплект

		Кондиционер LG S18LH 5.3кВт (1), Монитор Samsung SM 19" 955 DF (14), Персональный компьютер 4 Atlant A2X4/4G(3)/512М/КМ/монитор Пуама 2209/3Y (15), Комплект учебной мебели (1)	ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Autodesk 3ds Max Design, SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS, Программный комплекс T-FLEX, Autodesk Inventor Professional, Creo Parametric, Autodesk 3ds Max Design, SWR-Технология Education Edition, SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS, Программный комплекс T-FLEX, ПОЛИНОМ:MDM 2018.1 Материалы и Сортаменты, ВЕРТИКАЛЬ 2018.1 ,
2.	325 (II)	Доска аудиторная 1.0*1.5 (1), Кондиционер LG S12LH 3.5кВт (1), Кондиционер LG S18LH 5.3кВт (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (14), Принтер HP DeskJet 1220C,A3+ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Project Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Autodesk 3ds Max Design, SolidWorks



		Education Edition 500 CAMPUS, Программный комплекс T-FLEX, Autodesk Inventor Professional, Creo Parametric, Autodesk 3ds Max Design, SWR- Технология Education Edition, SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS, Программный комплекс T-FLEX, ПОЛИНОМ:MDM 2018.1 Материалы и Сортаменты, ВЕРТИКАЛЬ 2018.1 ,
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической	отлично

	периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	--	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тестирование

Вариант 0

1) САПР - это сокращение:

- А) Система Автоматического Производства
- Б) Система Автоматизированного Производства
- В) Система Автоматизированного Проектирования
- Г) Система Автоматического Проектирования

2) Трехмерные модели деталей:

- А) CAD
- Б) CAE
- В) PDM
- Г) CAM

3) Может ли Inventor проектировать технологические процессы?

- А) Да, может, но только самые простые
- Б) Да, если купить дополнительный модуль у Autodesk
- В) Нет, не может
- Г) Да, может

4) Какие типы файлов НЕ используются Inventor

- А) Спецификация
- Б) Сборка
- В) Деталь

- Г) Все используются
- 5) Какой вариант размещения отверстия существует?
- А) Концентрично
- Б) Все варианты верные
- В) По эскизу
- Г) С указанием линейных размеров
- 6) Какого стиля отображения детали не существует?
- А) Каркасный
- Б) Реалистичный
- В) Гуашь
- Г) Акварель
- 7) С помощью каких операций возможно сделать емкость из куба со стороной 500мм с теми же габаритными размерами и толщиной стенки 5мм?
- А) Все вышеперечисленные
- Б) Выдавливание
- В) Комбинация
- Г) Оболочка
- 8) Что такое Сдвиг?
- А) Построение элемента путем вращения одного или нескольких эскизных контуров вокруг оси
- Б) Создание приподнятого или утопленного элемента на основе контура
- В) Переходная форма между двумя и более эскизами
- Г) Сдвигание одного или нескольких эскизных контуров вдоль траектории
- 9) Можно ли в текущей версии Inventor проставлять допуски на размеры в 3D моделях деталей?
- А) Можно только для валов
- Б) Нужно докупить дополнительный модуль
- В) Нет, нельзя
- Г) Да, можно
- 10) На какой должности может работать человек без высшего образования
- А) Конструктор – расчетчик
- Б) Конструктор – чертежник
- В) Конструктор – компоновщик
- Г) На всех должностях сотрудники должны иметь высшее образование

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации  
Вопросы выносимые на БРК

1. Информационные потоки при подготовке производства.
2. Информационные потоки при управлении производством.
3. Информационные потоки при обеспечении производства.
4. Информационные потоки верхнего уровня.
5. Информационные потоки и бережливое производство.
6. Информационные потоки отдела маркетинга.
7. Информационные потоки отдела главного конструктора.
8. Информационные потоки отдела главного технолога.
9. Информационные потоки отдела подготовки производства.
10. Информационные потоки отдела механизации и автоматизации.
11. Информационные потоки отдела проектирования оснастки.
12. Информационные потоки при контроле себестоимости новой продукции.
13. Информационные потоки при контроле себестоимости выпускаемой продукции.
14. Информационные потоки отдела сбыта.
15. Информационные потоки производственно-диспетчерского отдела.
16. Информационные потоки отдела закупок.
17. Информационные потоки отдела логистики.
18. Информационные потоки транспортного цеха.
19. Информационные потоки склада готовой продукции.
20. Информационные потоки заготовительного цеха.
21. Информационные потоки механообрабатывающего цеха.
22. Информационные потоки сварочного цеха.
23. Информационные потоки термического цеха.
24. Информационные потоки гальванического цеха.
25. Информационные потоки окрасочного цеха.
26. Информационные потоки сборочного цеха.
27. Информационные потоки склада материалов.
28. Информационные потоки склада комплектующих.
29. Информационные потоки бухгалтерии.
30. Информационные потоки планово-экономического отдела.
31. Информационные потоки директора.
32. Информационные потоки хозяина предприятия.
33. Информационные потоки отдела кадров.

34. Информационные потоки главного инженера.
35. Информационные потоки отдела главного механика.
36. Информационные потоки отдела главного энергетика.
37. Информационные потоки отдела информационных систем.
38. Информационные потоки отдела безопасности.
39. Информационные потоки инструментального отдела.
40. Информационные потоки инструментального цеха.
41. Информационные потоки цеха нестандартного оборудования.
42. Информационные потоки отдела технического контроля.
43. Правила разработки и внедрения информационных систем.
44. Типовые ошибки при разработке информационных систем.
45. Типовые ошибки при внедрении информационных систем.
46. Современные технологии программирования.
47. Взаимодействие пользователей и программистов.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. CAD.
2. CAE.
3. CAM.
4. PDM.
5. PLM.
6. MES.
7. ТРИЗ.
8. АРИЗ.
9. ТЭР.
10. Идеальный конечный результат – назначение и правила формулирования.
11. Реинжиниринг в машиностроении. 3D сканеры.
12. Классификация методов проектирования по Митрофанову.
13. Методы адресации по Митрофанову.
14. Методы синтеза по Митрофанову.
15. Виды архивов.
16. Базы данных физических эффектов.
17. Мозговой штурм.

18. Организационная структура крупного отдела главного конструктора.
19. Отработка изделия на технологичность.
20. Классификация (виды) технологов.
21. Целевые функции.
22. Методы оптимизации. Оптимизационные возможности MS Excel.
23. Оптимизация при назначении режимов резания.
24. Компьютерная безопасность.
25. Расчеты прочности и жесткости в САПР Изделий.
26. Конфигурация компьютера для работы с САПР.