Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.11.2023 14:09:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет/институт Полиграфический

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и моделирование бизнес-процессов

Направление подготовки/специальность
29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Профиль/специализация
Дизайн и технологии производства визуального контента
Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик

Заведующий кафедрой, к. т. н  /Ф.А. Доронин/

Согласовано:

Руководитель образовательной программы 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства



к.т.н., И.В. Нагорнова /

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины: сформировать компетенции обучающихся в сфере управления качеством технологических процессов полиграфического производства и печатной продукции, а также в области технологического сопровождение заказа в производственном цикле полиграфического производства.

Задачи дисциплины:

- развить у обучающихся навыки анализа потребностей ресурсного обеспечения полиграфического и упаковочного производства и осуществления корректирующие действия в соответсвии с результатми мониторинга;
- развить у обучающихся навыки применения методов процессного управления и анализа их эффективность с использованием актуальных информационного-технологических решений

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способен осуществлять анализ потребностей ресурсного обеспечения полиграфического и упаковочного производства и осуществоять корректирующие действия в соответсвии с результатми мониторинга	ИПК-2.1. Выполняет расчет производственных мощностей и ресурсного обеспечения, необходимых для производства полиграфической и упаковочной продукции. ИПК-2.2. Проводит анализ состояния показателей физико-механических свойств используемых материалов, полуфабрикатов и продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей. ИПК-2.3. Выбирает и проводит мониторинг состояния технических средств полиграфической и упаковочной продукции; определяет мероприятия по диагностике технических средств ИПК-2.4. Анализирует и выполняет корректирующие мероприятия по организации метрологического обеспечению производства продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей ИПК-2.5. Проводит анализ кадрового обеспечения производства продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей; проводит анализ и корректирующие действия по организации рабочего места, распределению функций, полномочий и зон ответственности и постановки производственных задач с обеспечением контроля их исполнения

ПК-4. Способен применять методы процессного управления с учетом технологического профиля, анализировать их эффективность с использованием современных IT и цифровых решений	ИПК-4.1 Применяет цифровые сервисы и средства автоматизации при проектировании, конструировании продукции и реализации технологических и бизнес-процессов. ИПК-4.2 Осуществляет поиск с использованием новых информационных технологий и наиболее рациональных вариантов решений производственных задач ИПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение на различных этапах технологического процесса ИПК-4.4 Осуществляет разработку проектных решений с использованием специализированного программного обеспечения

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективной группе №3 части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Логически и содержательно-методически дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами:

- проектирование технологических процессов;
- управление проектами;
- технико-экономическое управление заказами полиграфического и упаковочного производства;
- управление качеством в упаковочном и полиграфическом производстве;
- производственная логистика полиграфического и упаковочного производства.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
1	**Аудиторные занятия**	**144**	**72**	**72**
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	108	54	54
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**144**	**72**	**72**
	В том числе:			
2.1	Подготовка к практическим занятиям	72	36	36

2.2	Изучение дополнительных материалов по разделам дисциплины	72	36	36
3	**Промежуточная аттестация**			
3.1	Зачет	+	+	
3.2	Экзамен	+		+
	Итого	**288**	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	Лекции	Лаб.	СРС	Всего
5 семестр					
1	Методология направленного поиска необходимой информации в глобальной телекоммуникационной сети Internet. Язык поисковых запросов Yandex. Электронная библиотека elibrary. Российский индекс научного цитирования.	2	6	8	16
2	Элементы методологии рационального управления проектами. Основы концептуального и ресурсного планирования. Интеллект-карты, как средство визуализации концепций.	2	6	8	16
3	Программные средства и онлайн-сервисы поддержки формирования иерархической системы проектных работ и календарного плана их реализации.	2	6	8	16
4	Основы ресурсного планирования: методика формирования оптимального производственного плана; техники постановки производственных задач и обеспечения контроля их исполнения	2	6	8	16
5	Основы управления персоналом: анализ кадрового обеспечения производства продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей; элементы статистического анализа актуального состояния рынка труда.	2	6	8	16
6	Основы управления персоналом: задача о назначениях (распределение функций, полномочий и зон ответственности, организация рабочего места);	2	6	8	16
7	Парадигма и основные нотации языков визуального моделирования	2	6	8	16
8	Программные средства и онлайн-сервисы поддержки информационно-логического моделирования производственных процессов	2	6	8	16

9	Элементы управления реализацией производственных процессов: обзор математических моделей управления	2	6	8	16
6 семестр					
10	Методология направленного поиска необходимой информации в глобальной телекоммуникационной сети Internet. Электронная библиотека elibrary. Российский индекс научного цитирования.	2	6	8	16
11	Анализ показателей физико-механических свойств используемых материалов, полуфабрикатов и продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей.	2	6	8	16
12	Расчет производственных мощностей и задачи о замене оборудования, предназначенного для производства полиграфической и упаковочной продукции.	2	6	8	16
13	Расчет ресурсного обеспечения и задача об оптимизации раскроя.	2	6	8	16
14	Методологя разработки проектных решений с использованием специализированного программного обеспечения	2	6	8	16
15	Методология рационального выбора технических средств контроля и мониторинга состояния производственного оборудования	2	6	8	16
16	Математические модели корректирующего управления реализацией производственных процессов в сфере полиграфического и упаковочного производства	2	6	8	16
17	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при реализации технологических и бизнес-процессов.	2	6	8	16
18	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при проектировании и конструировании продукции.	2	6	8	16
Итого		36	108	144	288

3.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1	Методология направленного поиска необходимой информации в глобальной телекоммуникационной сети Internet. Язык поисковых запросов Yandex. Электронная библиотека	Связь дисциплины с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Построение дисциплины, предмет и содержание дисциплины, методика и особенности ее изучения.	Письменная работа

	elibrary. Российский индекс научного цитирования.	Литература. Общие понятия и определения.	
2	Элементы методологии рационального управления проектами. Основы концептуального и ресурсного планирования. Интеллект-карты, как средство визуализации концепций.	Актуальные подходы к управлению проектами. Сравнительный анализ Agile и Waterfall методологий управления проектами. Программные средства и онлайн сервисы визуализации концепций.	Письменная работа
3	Программные средства и онлайн-сервисы поддержки формирования иерархической системы проектных работ и календарного плана их реализации.	Цель и содержание технического задания при инженерно-экономичском проектировании. Нормативно-техническая документации (ГОСТы, стандарты ISO, ТУ, технологические инструкции и пр.).	Письменная работа
4	Основы ресурсного планирования: методика формирования оптимального производственного плана; техники постановки производственных задач и обеспечения контроля их исполнения	Основы математического программирования. Виды целевых функций и ресурсных ограничений. Оптимизация сроков реализации проекта. Оптимизация стоимости реализации проекта. Проектный треугольник и система менеджмента качества.	Письменная работа
5	Основы управления персоналом: анализ кадрового обеспечения производства продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей; элементы статистического анализа актуального состояния рынка труда.	Элементы дисперсионного и корреляционного анализа актуального состояния рынка трудовых ресурсов.	Письменная работа
6	Основы управления персоналом: задача о назначениях (распределение функций, полномочий и зон ответственности, организация рабочего места);	Применение принципов математического программирования для рационализации распределения проектных задач	Письменная работа
7	Парадигма и основные нотации языков визуального моделирования	Методы и техники моделирования процесса реализации производственно-технологического проекта	Письменная работа
8	Программные средства и онлайн-сервисы поддержки информационно-логического моделирования производственных процессов	Методология рационального выбора цифровых технологий поддержки процессного моделирования	Письменная работа

9	Элементы управления реализацией производственных процессов: обзор математических моделей управления	Аналитическое описание основной задачи управления сложной технической системой. Темп роста и темп прироста при анализе динамики хода реализации проекта.	Письменная работа
10	Методология направленного поиска необходимой информации в глобальной телекоммуникационной сети Internet. Электронная библиотека elibrary. Российский индекс научного цитирования.	Достоверные источники деловой информации; язык поисковых запросов электронной библиотеки elibrary	Письменная работа
11	Анализ показателей физико-механических свойств используемых материалов, полуфабрикатов и продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей.	Методы количественного описания функциональных моделей продукции полиграфического и упаковочного производства	Письменная работа
12	Расчет производственных мощностей и задачи о замене оборудования, предназначенного для производства полиграфической и упаковочной продукции.	Задача о выборе оптимального срока замены производственного оборудования	Письменная работа
13	Расчет ресурсного обеспечения и задача об оптимизации раскроя.	Задача о двумерном ранце (об оптимизации использования доступных материальных ресурсов)	Письменная работа
14	Методологя разработки проектных решений с использованием специализированного программного обеспечения	Сравнительный анализ программных средств и онлайн-сервисов поддержки управления проектными рисками	Письменная работа
15	Методология рационального выбора технических средств контроля и мониторинга состояния производственного оборудования	Метрологические аспекты управления реализацией проктов и процессов	Письменная работа
16	Математические модели корректирующего управления реализацией производственных процессов в сфере полиграфического и упаковочного производства	Методы и техники прогнозирования и премоделирования: наиболее вероятный, оптимистический и пессимистический сценарии развития событий.	Письменная работа
17	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при реализации технологических и бизнес-процессов.	Программные средств и онлайн-сервисы поддержки процедур оперативного управления командой проекта	Письменная работа

18	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при проектировании и конструировании продукции.	Программные средств и онлайн-сервисы поддержки процедур проектирования новых видов продукции	Письменная работа

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

3.4.2 Практические/семинарские занятия не предусмотрены

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в часах
1	Тема 1	Язык поисковых запросов Yandex.	6
2	Тема 2	Интеллект-карты, как средство визуализации концепций.	6
3	Тема 3	Формирование иерархической системы проектных работ	6
4	Тема 4	Формирования оптимального производственного плана	6
5	Тема 5	Анализа актуального состояния рынка труда.	6
6	Тема 6	Задача о назначениях	6
7	Тема 7	Нотации языков визуального моделирования	6
8	Тема 8	Информационно-логического моделирования производственных процессов	6
9	Тема 9	Математические моделеий управления	6
10	Тема 10	Электронная библиотека elibrary.	6
11	Тема 11	Показатели физико-механических свойств используемых материалов, полуфабрикатов и продукции полиграфического и упаковочного производства и смежных областей.	6
12	Тема 12	Задача о замене оборудования.	6
13	Тема 13	Задача об оптимизации раскроя.	6
14	Тема 14	Методологя разработки проектных решений	6
15	Тема 15	Методология рационального выбора технических средств контроля и мониторинга состояния производственного оборудования	6
16	Тема 16	Математические модели корректирующего управления	6
17	Тема 17	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при реализации технологических и бизнес-процессов.	6
18	Тема 18	Обзор цифровых сервисов и средств автоматизации при проектировании и конструировании продукции.	6
Итого			108

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты и работы по дисциплине не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1 Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учебное пособие М.: ИНФРА-М, 2007 2 Бабич Т. Н., Козьева И. А., Вертакова Ю. В., Кузьбожев Э. Н.

Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2014 .3 Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник Москва: Финансы и статистика, 2012

4.2. Дополнительная литература

1 Садовничий В. А., Акаев А. А., Коротаев А. В., Малков С. Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики Москва: ИСПИ, 2012

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный образовательный ресурс планируется к разработке

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru	Доступно
2	Библиотека стандартов	https://www.opengost.ru/	Доступно
3	Электронный фонд нормативных документов	https://docs.cntd.ru/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
3	Росстандарт: Стандарты и регламенты.	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts	Доступно

5 Материально-техническое обеспечение

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.

2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Библиотека, читальный зал.

4. Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического материала по дисциплине осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины рассматривается в разделе 3.3 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения аудиторных занятий по дисциплине представлена в разделе 3.4.1 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины образовательные технологии изложены в п.5 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 рабочей программы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия.

Регулярное посещение лабораторных занятий по дисциплине являются важнейшими видами самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимыми для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (5 семестр), а итоговая аттестация проходит в форме экзамена (6 семестр). Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине приведен в приложении 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на зачёте — в п. 6 настоящей рабочей программы.

В процессе освоения учебной дисциплины предусматриваются различные виды и формы учебной работы: лекции, теоретические семинары, дискуссии, в процессе которых студенты актуализируют и углубляют теоретические знания.

Формирование умений и навыков по пройденному материалу происходит в процессе практических занятий, которые проводятся в активной форме. Использование активных форм обучения позволяет мобилизовать внутренний потенциал студентов и в игровой ситуации моделировать решение проблем практической деятельности. Освоенные на практических занятиях методы и приёмы закрепляются в ходе самостоятельной работы.

Освоение учебной дисциплины проводится в процессе текущего контроля и завершается оценкой уровня знаний и степени формирования умений. Текущий контроль

освоения теоретических знаний и технологических умений предусмотрен на практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельных заданий во внеаудиторное время.

Студентам на лекциях задаются вопросы для самостоятельной проработки. После проведения самостоятельной подготовки студенты проходят обязательный контроль в форме выполнения аудиторной зачетной работы по соответствующей теме.

Систематичность работы студентов по усвоению изучаемого материала обеспечивается графиком СРС, который является обязательной частью учебно-методического комплекса дисциплины.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в 5 семестре проводится в форме зачёта по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. При этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки (предпочтительно с использованием балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов). По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой (прошли текущий контроль, выполнили и защитили реферат).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации (5 семестр): зачет (формирование компетенций ПК-2 4)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма итоговой аттестации (6 семестр): экзамен (формирование компетенций ПК-2 и 4)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения,

приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (5 семестр)

Примеры тестовых заданий

Пример тестовых заданий
1. Элементарное (неделимое) действие, выполняемое на одном рабочем месте –
а) операция (работа)
б) функция
в) бизнес-процесс
г) подпроцесс
2. Совокупность операций, сгруппированных по определенному признаку –
а) операция (работа)
б) функция
в) бизнес-процесс
г) подпроцесс
3. Связанная совокупность функций, в ходе выполнения которой потребляются

определенные ресурсы и создается продукт, представляющий ценность для потребителя – а) операция (работа)

б) функция
в) бизнес-процесс
г) подпроцесс
4. Процесс, являющийся структурным элементом некоторого объемлющего бизнес-

процесса и представляющий ценность для внутреннего потребителя – а) операция (работа)

б) функция
в) бизнес-процесс
г) подпроцесс
5. Продукт, который в ходе выполнения процесса преобразуется в выход –
а) вход бизнес-процесса
б) выход бизнес-процесса
в) ресурс бизнес-процесса
г) управление бизнес-процессом
6. Результат (продукт, услуга) выполнения бизнес-процесса –
а) вход бизнес-процесса
б) выход бизнес-процесса
в) ресурс бизнес-процесса
г) управление бизнес-процессом

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (вопросы к экзамену) (6 семестр)

1. Понятие модель. Моделирование как метод познания. 2. Способы исследования реальных объектов.
3. Экспериментирование как способ исследования объектов. Достоинства и недостатки.
4. Физическое моделирование как способ исследования объектов. Достоинства и недостатки.
5. Математическое моделирование. Достоинства и недостатки.
6. Классификация математических моделей.
7. Что такое корреляционная зависимость9
8. Что изучает корреляционный анализ?
9. Как рассчитывается коэффициент корреляции Пирсона9
10. Что называется регрессионной моделью9
11. Каким методом находятся параметры уравнения регрессии9
12. Каким образом можно проверить адекватность регрессионной зависимости9
13. Что такое остаточная дисперсия в регрессионном анализе?
14. Для чего служит дисперсия воспроизводимости?
15. Какие уравнения называются трансцендентными?
16. С помощью какой функции можно реализовать трансцендентную регрессию в пакете Mathcad? 17. Построение математических моделей аналитическими методами. Порядок построения аналитической модели.
18. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального смешения.
19. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального вытеснения.
20. Составление уравнения материального баланса для модели идеального смешения.
21. Составление уравнения материального баланса для модели идеального вытеснения.
22. Составить модель гидравлической системы.
23. Моделирование теплообменной аппаратуры.