



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
30.08.2023 г.

## Технологии цифрового производства для полимерной отрасли

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Химическая технология полимеров и промышленная экология</b>		
Учебный план	по направлению 18.03.01- Химическая технология профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии		
Профиль	<b>Химический инжиниринг и цифровые технологии</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Срок обучения	<b>3 года 6 месяцев</b>		
Индивидуальный план	<b>на базе среднего профессионального образования</b>		
Ускоренное обучение	<b>На базе СПО</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	зачеты 6		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	162	162	162	162
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

инженер, к.т.н., Крюкова Дарья Алексеевна

Рецензент(ы):

(при наличии)

д.т.н., Зав.каф., Кейбал Наталья Александровна

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Технологии цифрового производства для полимерной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

по направлению 18.03.01- Химическая технология  
профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии  
утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. Н.А. Кейбал

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
формирование способности использовать современные цифровые технологии для решения профессиональных задач полимерной отрасли.
Указанная цель достигается путём:
1. Изучения различных видов цифровых технологий в полимерной отрасли
2. Освоения понятия «промышленный интернет»

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
---

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Цифровое моделирование процессов и аппаратов химической технологии
2.1.2	Инженерное сопровождение химических производств органического синтеза
2.1.3	Основы проектной деятельности
2.1.4	Цифровые технологии в процессах переработки полимеров
2.1.5	Основы теории решения изобретательских задач в химической технологии
2.1.6	Общая химическая технология
2.1.7	Аддитивные технологии в полимерной отрасли
2.1.8	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.9	Прикладная механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы технологического брокерства и управления цифровым проектом
2.2.2	Перспективные технологии переработки промышленных отходов
2.2.3	Цифровые системы управления химико-технологическими процессами
2.2.4	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
---

<b>ОПК-4.1: Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции</b>
:
Результаты обучения:
<b>ОПК-4.2: Владеет навыками изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>
:
Результаты обучения:
<b>ОПК-4.3: Владеет алгоритмом применения химических технологий, специализированного оборудования и изделий при решении профессиональных задач.</b>
:
Результаты обучения:
<b>ПК-3.3: Умеет проводить анализ инноваций в сфере химической промышленности и цифровых технологий</b>
:
Результаты обучения:

<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
--

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Технологии цифровизации</b>				
1.1	Понятие «цифровой технологии». Виды цифровых технологий /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	

1.2	Цифровизация химических предприятий /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.3	Современные информационные технологии в полимерной отрасли /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.4	Технологии 3-d моделирование в полимерной отрасли /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.5	Индустрии 4.0. Понятие промышленного интернета /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.6	Отраслевая специфика цифровой трансформации. Риски /Лек/	6	1	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.7	Виды цифровой трансформации отрасли /Пр/	6	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.8	Применение промышленного интернета в полимерной отрасли /Пр/	6	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.9	Аддитивные технологии в полимерной отрасли /Пр/	6	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.10	Понятие цифровых лабораторий /Пр/	6	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.11	Подготовка к колл.1 /Ср/	6	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.12	Подготовка к колл.2 /Ср/	6	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.13	Подготовка к контрольной работе /Ср/	6	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.14	Подготовка к колл.3 /Ср/	6	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.15	Подготовка к зачету /Ср/	6	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	
1.16	Контрольная работа /Контр.раб./	6	42	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в фонде оценочных средств

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Понятие «цифровой технологии»
2. Виды цифровых технологий
3. Преимущества цифровых технологий
4. Недостатки цифровых технологий
5. Области применения цифровых технологий
6. Развитие цифровых технологий
7. Цифровизация в общем смысле
8. Цифровизация химических предприятий
9. Промышленный «интернет вещей» в химической промышленности
10. Метод «цифрового двойника» в химической промышленности
11. Облачные вычисления в химической промышленности
12. Технологии сбора и обработки больших массивов данных в химической промышленности
13. Дополненная и виртуальная реальность в химической промышленности
14. Искусственный интеллект в сочетании с машинным видением
15. Современные информационные технологии в полимерной отрасли
16. Понятие «промышленный интернет»
17. Безопасность в промышленном интернете вещей
18. «Интернет вещей» в России
19. «Интернет вещей» в мире
20. Понятие «цифровой трансформации»
21. Изменения цифровой трансформации
22. Отраслевая специфика цифровой трансформации
23. Риски цифровой трансформации

Типовой вариант контрольных заданий оценочного средства (Контрольная работа):

1. Промышленные революции в истории человечества
2. Четвертая промышленная революция
3. Цифровизация химических предприятий. АО «СИБУР Холдинг».
4. Цифровизация химических предприятий. АО «Газпром нефть».
5. История развития аддитивных технологий
6. Методы аддитивных технологий
7. Материалы 3-d печати
8. Основные разработки аддитивных технологий в российской промышленности
9. Технологии 3-d моделирования в полимерной отрасли
10. Цифровые лаборатории L-микро
11. Цифровые лаборатории «Наураша»
12. Цифровые лаборатории «Архимед»
13. Цифровые лаборатории «ЛабДиск»
14. Цифровые лаборатории EINSTEIN
15. Цифровые лаборатории SenseDisc
16. Цифровые лаборатории ReLab
17. Цифровые лаборатории Pasco
18. Цифровые лаборатории AFS (Vernier)

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Цифровая трансформация призвана ... продажи и рост бизнеса:
  - а) ускорить
  - б) замедлить
  - в) поддерживать на определенном уровне
2. Уровень цифровой трансформации предприятий:
  - а) различается по странам
  - б) не различается по странам
  - в) везде одинаков
3. Определяющим фактором цифровой трансформации является:
  - а) ее востребованность
  - б) ее темп
  - в) ее перспектива
4. Какие технологии относятся к цифровым?
  - а) смартфон
  - б) стационарный телефон

в) радиоприемник

5. Какие технологии относятся к аналоговым?

а) облачный сервис

б) интернет

в) телевизор

1. В каком году появился первый компьютер?

а) 1900

б) 1941

в) 1948

г) 2004

2. Кто и когда заложил основы современной двойной системы счисления для программных вычислений?

а) Й. Шумпетер, 1911 г.

б) К. Маркс, 1867 г.

в) Г. Форд, 1908 г.

г) К. Лейбниц, XVII век

3. Выберите все виды технологий, которые можно отнести к цифровым:

а) передача данных

б) устройства/гаджеты

в) спутниковая тарелка

г) искусственный интеллект

д) телеграф

4. Выберите одно или несколько инновационных решений, относящихся к цифровой трансформации:

а) промышленный «интернет вещей»

б) автоматическая литьевая машина

в) технологии сбора и обработки больших массивов данных

г) электронный циферблат часов

д) цифровые двойники

е) искусственный интеллект в сочетании с машинным зрением

5. Выберите одно или несколько технологий, не относящихся к инновационным цифровым трансформациям:

а) промышленный «интернет вещей»

б) автоматическая литьевая машина

в) технологии сбора и обработки больших массивов данных

г) электронный циферблат часов

д) цифровые двойники

е) искусственный интеллект в сочетании с машинным зрением

1. Какой материал из перечисленных ещё не доступен для 3-d печати?

а) титан

б) АБС-пластик

в) шоколад

г) древесина

2. Что такое аддитивные технологии?

а) Это обобщённое название технологий, отвечающих за хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров

б) Это метод создания трехмерных объектов, деталей или вещей путем послойного добавления материала: пластика, металла, бетона и, возможно, в будущем — человеческой ткани

в) Это направление науки, специализирующееся на разработке и применении объектов, размер которых составляет от единиц до нескольких сотен нанометров

г) Это последовательность действий, направленных на поэтапное, выверенное возведение строящихся объектов с учетом всех запланированных мероприятий в проекте

3. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждена в ... году:

а) 2020

б) 2018

в) 2019

4. Как расшифровывается аббревиатура SLS?

а) Выборочное/селективное лазерное плавление

б) Выборочное/селективное лазерное спекание

в) Выборочное тепловое плавление

г) Такого метода не существует

5. Преимуществами цифровой трансформации является:

а) возможность использовать инновационные инструменты

б) возможность собирать, анализировать и хранить огромные объемы информации

в) оба варианта верны

г) нет верного ответа

1. Преимуществами цифровой трансформации является:

а) улучшение клиентского опыта

- б) гибкость различных бизнес-процессов, а также их ускорение  
 в) оба варианта верны  
 г) нет верного ответа
2. Какая из технологий 3d печати позволяет печатать фотополимерами?  
 а) SLA  
 б) DLP  
 в) MJM  
 г) Все перечисленные
3. Технология виртуальной реальности позволяют интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, а технология дополненной реальности позволяют погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир, так ли это:  
 а) да  
 б) нет  
 в) отчасти
4. Виды 3D сканеров (выберете все правильные ответы):  
 а) интраоральный сканер  
 б) конусно-лучевой компьютерный томограф  
 в) лабораторный сканер  
 г) лабораторный томограф
5. Виды 3D-печати:  
 1) стереолитография  
 2) цифровая светодиодная проекция  
 3) технология PolyJet  
 4) филаментная печать  
 5) SLS и EBM  
 6) офсетная печать  
 7) шелкография
- Выберите наиболее правильную комбинацию ответов  
 а) 1,2,3,4,5  
 б) 1,2,3,4,6  
 в) 1,2,3,6,7  
 г) 2,3,4,6,7

#### Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Технологии цифрового производства для полимерной отрасли» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Технологии цифрового производства для полимерной отрасли»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,

переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.  
61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень  
Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации  
0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового  
Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Ивановский, Р. И.	Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCad Pro: учебное пособие	М.: Высшая школа, 2003	
Л.2	Шварц А.И.	Интенсификация производства резинотехнических изделий	Москва: Химия, 1989	
Л.3	Островский Г.М., Волин Ю.М.	Методы оптимизации химико-технологических процессов	Москва: КДУ, 2008	
Л.4	Скатецкий В.Г., Свиридов Д.В.	Математические методы в химии: Учебное пособие для студентов вузов	Минск: ТетраСистемс, 2006	
Л.5	Гайдук, А. Р.	Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления [Электронный ресурс]: монография - <a href="https://e.lanbook.com/book/176671">https://e.lanbook.com/book/176671</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/176671">https://e.lanbook.com/book/176671</a>
Л.6		Развитие предпринимательства: инновации, технологии, инвестиции [Электронный ресурс]: монография - <a href="https://e.lanbook.com/book/173985">https://e.lanbook.com/book/173985</a>	Москва : Дашков и К, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/173985">https://e.lanbook.com/book/173985</a>
Л.7	Кейбал, Н. А., Крюкова, Д. А.	Информационно-коммуникационные и цифровые технологии в химическом образовании. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие	Волжский, 2022	<a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/709133528.pdf">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/709133528.pdf</a>
Л.8	Кейбал, Н. А., Крюкова, Д. А.	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Информационно-коммуникационные и цифровые технологии в химическом образовании"[Электронный ресурс] : методические указания	Волжский, 2023	<a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/742382079.pdf">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/742382079.pdf</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Страница дисциплины на сайте Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолГТУ: <a href="http://umkd.volpi.ru/course/view.php?id=4560">http://umkd.volpi.ru/course/view.php?id=4560</a>
Э2	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLibrary: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензионный договор № Tr000150654
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (бессрочная)
6.3.1.4	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 (бессрочная)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.3	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> .
6.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: <a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ



7.1	Помещения для проведения занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами (плазменная панель LG-42; компьютер, ноутбук Lenovo) для предоставления учебной информации студентам.
7.2	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

В процессе изучения дисциплины студент обязан активно использовать все формы обучения: посещать лекции и семинарские занятия, получать консультации преподавателя и выполнять все виды самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает в себя:

- Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия, консультации преподавателя).
- Самостоятельная работа студентов (подготовка к коллоквиуму, экзамену или зачёту, выполнение контрольной работы).

**1 Принципы и логика построения дисциплины**

Принципы и логика построения дисциплины отражены в рабочей программе дисциплины. В этой логической последовательности рекомендуется изучать дисциплину.

Указанной логической последовательности отвечает структура электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД), размещенного на сайте института: <http://umkd.volpi.ru> и электронная информационная образовательная среда ВолгГТУ 2.0 (ЭОИС), размещенная на сайте <https://eos2.vstu.ru/>. ЭУМКД и ЭОИС используют различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролирующие элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью ЭУМКД и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, руководствуясь указанной логической последовательностью изучения дисциплины.

Основными видами работы по дисциплине в соответствии с учебным планом направления подготовки являются:

- аудиторная работа: лекции, лабораторные и/или практические занятия;
- самостоятельная работа, включающая в том числе выполнение контрольной работы.
- Экзамен (зачёт)

**2 Методические указания к организации аудиторной работы**

**2.1 Общие рекомендации**

Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.

Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.

Практические и лабораторные работы проводятся с использованием методических указаний, также размещенных в ЭУМКД.

Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе и обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД для выполнения указанного варианта в соответствии с методическими указаниями.

Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы изучить методические указания к лабораторной работе и согласовать с преподавателем альтернативный вариант выполнения лабораторной работы и/или возможность выполнения работы с другой группой, в дополнительное время.

**2.2 Правила и приемы конспектирования лекций**

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

**2.3 Подготовка к практическим работам**

Практические занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В расчетных заданиях используются типовые методики, основанные на требованиях ГОСТ, СНИП, СанПиН и используемые для аналогичных расчетов на производстве. Методики расчетов подробно описаны в соответствующих разделах ЭУМКД.

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по вопросам, представленным в ЭУМКД и в Фонде оценочных средств.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической

работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

#### 2.4 Подготовка к лабораторным работам

Современный уровень подготовки студентов требует развития исследовательских навыков работы, что осуществляется в процессе изучения дисциплины методами лабораторного практикума.

На лабораторных занятиях осуществляется интеграция теоретических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки экспериментальной работы, обращения с приборами и средствами измерений, обработки экспериментальных данных и пользования справочной литературой, что способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала.

Кроме того, лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала и коммуникативных способностей студентов.

Лабораторное занятие подразумевает реализацию следующих этапов:

- допуск к проведению работы;
- выполнение лабораторной работы индивидуально или в микрогруппах;
- оформление лабораторной работы;
- защита лабораторной работы.

Допуск к лабораторной работе осуществляется в форме теста или краткого собеседования преподавателя со студентом; если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению лабораторной работы.

Рекомендуется для экономии времени заранее приготовить бланк лабораторной работы с необходимыми таблицами, описанием установки и/или методики исследования, расчетными формулами, графиками. Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями и требованиями техники безопасности.

Оформление работы производится каждым студентом индивидуально; при этом осуществляются необходимые расчеты, построение графиков, формулирование выводов.

Заключительным этапом лабораторного занятия является защита лабораторной работы. Данный этап может проводиться в форме индивидуальной беседы между преподавателем и студентом или иной форме, предусмотренной Фондом оценочных средств данной дисциплины.

### 3 Методические указания к организации самостоятельной работы

#### 3.1 Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой дисциплины и приведен в УЭМКД.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

- а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;
- б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;
- в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

#### 3.2 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине включает теоретическую часть, предполагающую рассмотрение одного или нескольких вопросов, или теоретическую и практическую часть, предполагающую решение расчетных задач. Вопросы и задачи контрольной работы скомпонованы таким образом, чтобы охватить все изучаемые в курсе разделы и темы.

Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг,

периодических публикаций и нормативно-правовых актов, методик расчетов, имеющих прямое отношение к теме работы. Процесс подготовки и написания контрольной работы включает следующие основные стадии.

#### Выбор варианта

Вариант соответствует порядковому номеру студента в списке группы, если иное не оговорено преподавателем курса.

Комплекты заданий контрольной работы размещены в ЭУМКД.

#### Работа по изучению материала

Изучение литературы по вопросам теоретической части контрольной работы дает возможность составить ориентировочный план. Конечно, в процессе работы план будет конкретизироваться и уточняться, но после того, как изучены собранные материалы по вопросу и у студента сложилось четкое представление, как и о чём писать. Каждый вопрос рекомендуется творчески переработать в схемы, таблицы и т.п. и представить не более чем на двух страницах. Реализации практической части контрольной работы предшествует подбор методических материалов и работа с ГОСТ, СНИП, СанПиН и др. нормативной документации. Затем следует изучить примеры решения аналогичных расчетных заданий, после чего приступить к выполнению практической части согласно варианту.

#### 3.3 Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в ЭУМКД. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

#### 3.4 Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту) осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем вопросов к экзамену (зачёту); повторение лекционного материала и конспектов, созданных студентами в ходе подготовки к практическим занятиям и самостоятельного изучения дисциплины; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.