



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Инженерно-экономический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Инженерно-экономический факультет
Декан Коваженков М.А.
30.08.2023 г.

Цифровизация инновационной деятельности и инженерных решений

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология полимеров и промышленная экология**
Учебный план 18.03.01- Химическая технология
Профиль **Химический инжиниринг и цифровые технологии**
Квалификация **бакалавр**
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	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. кафедрой, Кейбал Наталья Александровна

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Цифровизация инновационной деятельности и инженерных решений

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:

18.03.01- Химическая технология

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:

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
формирование у студента теоретических знаний и практических навыков необходимых для проведения научной работы и реализации инновационных проектов с использованием современных компьютерных средств;	
формирование у студента комплексных компетенций в сфере цифровизации инновационной деятельности и инженерных решений.	
Указанная цель достигается путём:	
1. Изучения различных видов цифровых технологий и инновационных решений в отрасли	
2. Освоения понятия «умные технологии»	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Технологии цифрового производства для полимерной отрасли
2.1.2	Цифровое моделирование процессов и аппаратов химической технологии
2.1.3	Инженерное сопровождение химических производств органического синтеза
2.1.4	Основы проектной деятельности
2.1.5	Цифровые технологии в процессах переработки полимеров
2.1.6	Основы теории решения изобретательских задач в химической технологии
2.1.7	Общая химическая технология
2.1.8	Аддитивные технологии в полимерной отрасли
2.1.9	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.10	Прикладная механика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
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	
:	
Результаты обучения:	
ОПК-4.2: Владеет навыками изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
:	
Результаты обучения:	
ОПК-4.3: Владеет алгоритмом применения химических технологий, специализированного оборудования и изделий при решении профессиональных задач.	
:	
Результаты обучения:	
ПК-3.3: Умеет проводить анализ инноваций в сфере химической промышленности и цифровых технологий	
:	
Результаты обучения:	

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Инновационные технологии и инженерные решения				

1.1	Особенности цифровизации инновационной деятельности. /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.2	Понятие цифровая инженерия /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.3	Цифровые технологии в эпоху Индустрии 4.0 /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.4	Архитектура "фабрик будущего": цифровая, "умная", виртуальная /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.5	Примеры "фабрик будущего" и "умных производств" /Пр/	6	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.6	Инженерные решения и понятие "умный дом" /Пр/	6	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.7	Моделирование в химической промышленности /Пр/	6	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.8	Подготовка к колл.1 /Ср/	6	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.9	Подготовка к колл.2 /Ср/	6	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.10	Подготовка к колл.3 /Ср/	6	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.11	Подготовка к контрольной работе /Ср/	6	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.12	Подготовка к экзамену /Ср/	6	11	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-3.3
1.13	Контрольная работа /Контр.раб./	6	36	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. Раскройте содержание понятия «инновация».

2. Осветите роль инноваций в экономическом развитии.
3. Сформулируйте причины возникновения инноваций.
4. Укажите, в чем состоят функции и свойства инноваций.
5. Изложите критерии классификации инноваций и их виды.
6. Как можно определить инновационную деятельность?
7. Какие виды инновационной деятельности существуют?
8. Как соотносятся понятия «инновационная деятельность» и «инновации»?
9. Как соотносятся понятия «инновационная деятельность» и «научно-техническая деятельность»?
10. Что входит в понятие «объект инновационной деятельности»?
11. Перечислите основных субъектов инновационной деятельности.
12. Охарактеризуйте этапы развития инновационного процесса.
13. Опишите существующие проблемы в области инноваций в РФ.
14. Охарактеризуйте состояние инновационной деятельности в РФ.
15. Перечислите возможные направления активизации инновационной деятельности в РФ.
16. Раскройте содержание государственной инновационной политики в РФ.
17. Эффективность инновационной деятельности.
18. Цифровизация инновационной деятельности.
19. Назовите основные преимущества цифровой инженерии.
20. Какие особенности и инструменты цифровой инженерии существуют?
21. Назовите этапы развития индустрии производства.
22. Сформулируйте роль цифровизации в Индустрии 4.0?
23. Опишите технологии и возможности Индустрии 4.0.
24. Приведите сравнительную характеристику традиционного и передового производства.
25. Архитектура «фабрик будущего»: цифровая, «умная», виртуальная.

Типовой вариант контрольных заданий оценочного средства (Контрольная работа):

1. Меры поддержки инноваций в развитых странах
2. Меры поддержки инноваций в развивающихся странах
3. Опыт формирования и управления инновационной сферой за рубежом
4. Проблемы перехода нефтехимического сектора России на инновационный путь развития
5. Инновационный вариант развития: долгосрочное прогнозирование
6. Особенности научно-технического прогресса в России
7. Основные направления научных исследований в Российской Федерации
8. Основные направления научных исследований в зарубежных странах
9. Компьютерный инжиниринг, возможности цифрового проектирования
10. Перспективы использования 3D печати для Фабрик Будущего
11. Мета, наноматериалы и суперсплавы
12. Инструменты управления цифровой компанией
13. Построение логистических сетей для виртуальной фабрики
14. Внедрение гибких производственных систем
15. AeroNet, его цели и ключевые сегменты.
16. AutoNet, его цели и ключевые сегменты.
17. NeuroNet, его цели и ключевые сегменты.
18. HealthNet, его цели и ключевые сегменты.
19. FoodNet, его цели и ключевые сегменты.
20. EnergyNet, его цели и ключевые сегменты.
21. TechNet, его цели и ключевые сегменты.
22. Fitman, его цели и ключевые сегменты.
23. Simdat, его цели и ключевые сегменты.
24. EFPF, его цели и ключевые сегменты.
25. TechnologiCS, его цели и ключевые сегменты.
26. ITMO UNIVERSITY, его цели и ключевые сегменты.
27. Концепция «умный дом».
28. Концепция «умных город».
29. Концепция «умный автомобиль».
30. Концепция «умный завод» («умное производство»).
31. Моделирование в химической промышленности.

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

1. Что такое инновации? (выберете один вариант ответа)
 - а) Новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях
 - б) Все новые продукты, товары, устройства
 - в) Новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс
 - г) Это новая идея в любой сфере жизнедеятельности человека, способствующая удовлетворению существующей потребности
2. Синоним слова инновации (выберете один вариант ответа)
 - а) нововведения

- б) секреты фирмы
в) вложения в нематериальные активы
г) модернизация
д) вложения
3. Как классифицируются инновации по объекту (областям) применения? (выберите один вариант ответа)
а) продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие
б) пионерные, принципиально новые, улучшающие
в) межотраслевые; региональные; отраслевые
г) все ответы верны
д) стратегические, адаптивные
4. Что считают началом второй промышленной революции? (выберите один вариант ответа)
а) Внедрение бессемеровского способа выплавки стали
б) Внедрение ленточного конвейера
в) Распространение поточного производства
г) Внедрении металлорежущих станков
5. Расположите стадии жизненного цикла изделия в правильном порядке.
а) Сервис
б) НИОКР
в) Реализация
г) Производство
бгва) НИОКР-ПРОИЗВОДСТВО-РЕАЛИЗАЦИЯ-СЕРВИС
6. Термин «инновация» ввёл в научный оборот:
а) Пётр I, 1712 г.
б) К. Маркс, 1867 г.
в) Г. Форд, 1908 г.
г) Й. Шумпетер, 1911 г.
д) Б. Гейтс, 2008 г.
7. Составными частями Фабрик Будущего являются (выберите один вариант ответа):
а) Цифровая, Производственная, Виртуальная, Сервисная фабрики
б) Цифровая, «Умная», Виртуальная фабрики
в) Цифровая, Производственная, Сервисная фабрики
г) «Умная», Виртуальная, Производственная, Цифровая фабрики
1. Создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг называются... (выберите один вариант ответа)
а) инновациями
б) секретами фирмы
в) вложениями в нематериальные активы
г) вложениями
д) модернизация
2. Как классифицируются инновации по масштабам распространения? (выберите один вариант ответа)
а) транснациональные; межотраслевые; региональные; отраслевые; инновации в рамках предприятия;
б) пионерные, принципиально новые, улучшающие
в) продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие
г) стратегические и адаптивные
3. Что является результатом научных исследований? (выберите один вариант ответа)
а) Научный проект
б) Открытие
в) Новшество
г) Нововведение
4. Изобретение:
а) Является инновацией
б) Не является инновацией
в) Является инновацией только после патентования
5. Какая из перечисленных российских программ предполагает создание Фабрик Будущего? (выберите один вариант ответа)
а) Национальная технологическая инициатива
б) Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации
в) Цифровая экономика Российской Федерации
6. В каком году была запущена Национальная технологическая инициатива?
а) 2000
б) 2014
в) 1991
г) 2020
7. Термин «Цифровой двойник» относится:
а) к продукту
б) к производству
в) и к продукту, и к производству

1. Инновацией является ___ нового продукта или процесса. Подставьте правильный вариант ответа.
 - а) Изобретение
 - б) Введение в употребление
 - в) Разработка
 - г) Реклама
 - д) Утилизация
 2. Как классифицируются инновации по степени значимости результатов? (выберете один вариант ответа)
 - а) пионерные, принципиально новые, улучшающие
 - б) продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие
 - в) межотраслевые; региональные; отраслевые
 - г) стратегические, адаптивные
 - д) значительные и незначительные
 3. Цифровое проектирование и моделирование (выберете один вариант ответа):
 - а) является одной из ключевых технологий IV промышленной революции
 - б) является единственной технологией IV промышленной революции
 - в) является ключевой технологией в Европе, но в России не оказывает значимого влияния на конкурентоспособность компании
 4. Что является одним из главных барьеров для внедрения технологий четвертой промышленной революции в России? (выберете один вариант ответа)
 - а) Высокий уровень цифровизации производства
 - б) Низкий уровень цифровизации производства
 - в) Высокий уровень патентования изобретений
 - г) Низкий уровень патентования изобретений
 5. Какая погрешность моделирования является хорошим результатом и дает возможность в будущем проводить «цифровую сертификацию»?
 - а) $\pm 5\%$
 - б) $\pm 7\%$
 - в) $\pm 10\%$
 - г) $\pm 20\%$
 6. Кто является ключевым игроком в инициативе по созданию «фабрик будущего» в Европейском союзе с институциональной точки зрения
 - а) GTAI (Die German Trade and Invest)
 - б) Fraunhofer Gesellschaft
 - в) EFFRA (European Factories of the Future Research Association)
 - г) ESA (European Space Agency)
 7. В каких отраслях согласно концепции «Технет» НТИ предполагается создание Фабрик Будущего?
 - а) Автомобилестроение
 - б) Авиакосмическая отрасль
 - в) Во всех перечисленных
 - г) Судостроение
-
1. Сколько Фабрик Будущего предполагается создать к 2035 году в России, согласно Дорожной карте «Технет» НТИ?
 - а) 50
 - б) 25
 - в) 10
 - г) 40
 2. Инновационная деятельность – это:
 - а) Комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, направленный на коммерциализацию накопленных знаний, технологий и оборудования.
 - б) Деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности.
 - в) Деятельность, направленная на поиск и реализацию инноваций в целях расширения ассортимента и повышения качества продукции, совершенствования технологии и организации производства
 3. Инновацией признаётся новшество (выберете один вариант ответа):
 - а) Введённое в употребление (внедрённое)
 - б) Повышающее эффективность действующей системы
 - в) Значительно изменяющее общественную жизнь
 - г) Приносящее значительную материальную выгоду
 - д) Технически прогрессивное
 4. Термин "инновация" в основном имеет значение (выберете один вариант ответа):
 - а) Экономическое
 - б) Политическое
 - в) Техническое
 - г) Культурное
 - д) Социальное
 - е) Психологическое

5. Можно ли отнести к умным такие города как Москва, Санкт-Петербург, Сочи, Копенгаген, Сингапур, Стокгольм, Цюрих?
- а) да
б) нет
6. Если необходимо нарисовать 3D-модель крышки багажника автомобиля, то в минимальном варианте необходимое использовать:
- а) цифровое проектирование и моделирование
б) компьютерное проектирование
в) компьютерный инжиниринг
7. Предприятия, какой из перечисленных стран не принимали участие в проекте FITMAN?
- а) Испания
б) Великобритания
в) Нидерланды
1. Индустрию 4.0 можно описать как:
- а) прогнозируемое событие, которое предполагает новый подход к производству, основанный на массовом внедрении киберфизических систем в производство, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта
б) четвёртую промышленную революцию, внедряющую усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS, в заводские процессы
в) прогнозируемое событие, непосредственно связанное с использованием электроники и информационных технологий в производстве для обслуживания человеческих потребностей
2. Выберите драйверы, оказывающие основное влияние на развитие концепции «Индустрии 4.0» (выберете все правильные ответы):
- а) роботы под управлением высококвалифицированных специалистов
б) аддитивное производство
в) экологическая безопасность
г) компьютерная имитация оборудования, материалов и технологий
д) сквозная и круговая системная интеграция
е) промышленный «Интернет вещей»
ж) дополненная реальность
3. Что такое "Фабрика будущего"?
- а) это производство, основанное на применении инновационных методов и технологий с использованием возобновляемых ресурсов
б) это производство, основанное на применении инновационных методов с одновременным участием высококвалифицированных специалистов
в) это производство, основанное на применении инновационных методов и технологий с использованием возобновляемых ресурсов с одновременным участием высококвалифицированных специалистов
4. Перечислите элементы, составляющие систему инновационной деятельности.
- а) Образование, наука, экономика, технологии
б) Технологии, инвестиции, менеджмент, нововведения
в) Менеджмент, инвестиции, идеи, технологии
5. Продукт-инновации представляют собой:
- а) разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов
б) разработку и внедрение новых или значительно улучшенных производственных методов, предполагающих применение нового производственного оборудования, новых методов организации производства или их совокупности
в) изменение привычного типа мышления и образа жизни
6. Субъектами инноваций являются (выберете все правильные ответы):
- а) заказчики
б) инвесторы
в) исполнители работ по инновационному проекту
7. Какое понятие верно характеризует термин «умный город»?
- а) взаимосвязанная система коммуникативных и информационных технологий с интернетом вещей (IoT), благодаря которой упрощается управление внутренними процессами города и улучшается уровень жизни населения
б) город, образованный при срастании множества населенных пунктов в единую городскую структуру
в) комплексная система автоматизации управления различными устройствами, расположенными в частном доме или квартире

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Цифровизация инновационной деятельности и инженерных решений» 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 «Цифровизация инновационной деятельности и инженерных решений»

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	Трусова, П. В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	М.: Университетская книга, Логос, 2007	
Л.2	Тишин, О. А.	Математическое моделирование объектов и систем управления отраслью: методические указания по выполнению курсового и дипломного проектирования по дисциплине "Математическое моделирование объектов и систем управления отраслью" [Электронный ресурс]: методические указания - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 1995	http://library.volpi.ru
Л.3	Ивановский, Р. И.	Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCad Pro: учебное пособие	М.: Высшая школа, 2003	
Л.4	Мышкис, А. Д.	Элементы теории математических моделей	М.: КомКнига, 2007	
Л.5	Шварц А.И.	Интенсификация производства резинотехнических изделий	Москва: Химия, 1989	
Л.6	Островский Г.М., Волин Ю.М.	Методы оптимизации химико-технологических процессов	Москва: КДУ, 2008	
Л.7	Скатецкий В.Г., Свиридов Д.В.	Математические методы в химии: Учебное пособие для студентов вузов	Минск: ТетраСистемс, 2006	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.8	под ред. В. М. Шумячера	Материаловедение и технология конструкционных материалов - важнейшие составляющие компетенции современного инженера. Проблемы качества технологической подготовки : сборник статей Всероссийского совещания заведующими кафедрами материаловедения и технологии конструкционных материалов	Волгоград ; Волжский: ВолгГАСУ, 2007	
Л.9	Гайдук, А. Р.	Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления [Электронный ресурс]: монография - https://e.lanbook.com/book/176671	Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/176671
Л.10		Развитие предпринимательства: инновации, технологии, инвестиции [Электронный ресурс]: монография - https://e.lanbook.com/book/173985	Москва : Дашков и К, 2021	https://e.lanbook.com/book/173985

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

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 Сублицензи-онный 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: http://www1.fips.ru
6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
6.3.2.3	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: http://www.espacenet.com/access/index.en.html .
6.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: http://www.chemindustry.com

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 контролируемые элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью УЭМКД 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 УЭМКД.

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 УЭМКД 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 УЭМКД. 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.