

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2017 г.

## **Моделирование объектов и систем** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>	
Учебный план	18.03.02-MODUL-PRKL-n16.plx Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 6
в том числе:		
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	60	

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>		Итого	
	17			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*доцент, Севастьянов Б.Г.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия, технология и оборудование химических производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

**Моделирование объектов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №227)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью является формирование у студентов творческих навыков анализа сложных технологических процессов и самостоятельной разработки методики их расчета и проектирования соответствующего оборудования.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для освоения дисциплины «Моделирование объектов и систем» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:
2.1.2	Информатика
2.1.3	Математика
2.1.4	Учебная практика ( практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)
2.1.5	Системы автоматизированного проектирования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	знания, полученные в результате изучения «Моделирование объектов и систем» является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:
2.2.2	Государственная итоговая аттестация
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
2.2.5	Основы научных исследований

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1:</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>ОПК-2:</b>	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>ПК-2:</b>	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
<b>ПК-3:</b>	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Состояние и перспективы развития компьютерных технологий в химической промышленности.
3.1.2	Теоретические основы компьютерных технологий.
3.1.3	Принципы построения АСУ ТП.
3.1.4	Назначение и функции АРМ-технолога.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Самостоятельно находить необходимую информацию в глобальных информационных сетях.
3.2.2	Использовать персональные компьютеры на уровне продвинутого пользователя.
3.2.3	Использовать прикладные программные системы химических производств по моделированию, управлению, обучению.
3.2.4	Оценить реализованные функции в автоматизированной системе.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Получения, обработки и анализа экспериментальных данных.
3.3.2	Работы с Web-ресурсами.
3.3.3	Использования пакетов прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
3.3.4	Использования компьютерных средств в научно-исследовательской работе.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Назначение курса «Моделирование объектов и систем» и его взаимосвязь с другими предметами. Общие понятия. Цели и задачи моделирования. Классификация моделей. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.3 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.2	Физическое моделирование. Достоинства метода физического моделирования. Недостатки метода физического моделирования. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э6 Э7 Э9 Э10	1	
1.3	Математическое моделирование. Методы составления математических моделей. Эмпирический метод. Недостатки. Общая оценка экспериментальных методов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	1	
1.4	Экспериментально - аналитический метод. Теоретический метод. Сопоставление методов построения математических моделей. Достоверность и простота модели. Решение уравнений математического описания. Проверка адекватности и идентификация модели. Выбор математической модели. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э8	1	
1.5	Эмпирические формулы. Вводные замечания. Линейная зависимость. Метод выравнивания (замены переменных). /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	1	
1.6	Метод наименьших квадратов. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7 Э8	1	
1.7	Разделение переменных. Линейные уравнения первого порядка. Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7 Э8	1	
1.8	Метод Эйлера. Метод Галёркина Метод конечных разностей. Метод сеток для уравнения теплопроводности. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	
1.9	Метод малого параметра (возмущений). Постановка краевых задач. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.10	Моделирование проточной емкости /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э6 Э7 Э8 Э9	3	
1.11	Моделирование реакции с диффузией в трубчатом реакторе /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	3	

1.12	Моделирование процесса распространения тепла в стержне /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	3	
1.13	Знакомство с работой АСНИ на примере регрессионного анализа /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	3	
1.14	Контрольная работа /Ср/	6	60	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Моделирование многостадийных процессов. Составление модели для одной ступени процесса. Уравнения материального и теплового баланса. Равновесие фаз. Схема модели ступени и объединённая модель процесса экстракции.
2. Операторно-символическая модель. Свойства моделей и критерий эффективности. Методы решения уравнений и виды связей между отдельными стадиями. Корректировка уравнений для обеспечения возможности их решения.
3. Использование методов корреляционного и регрессионного анализа для решения задач моделирования.
4. Моделирование проточного аппарата идеального смешения. Модель кинетики обратимой химической реакции. Учёт теплового эффекта реакций. Охлаждение реакционной смеси.
5. Основные сведения о математическом моделировании. Моделирование как метод познания, создания и совершенствования различных объектов и систем. Физическое и математическое моделирование.
6. Операторно-символическая математическая модель. Структура технологических связей в модели ХТС. Степень свободы ХТС. Понятие об информационных переменных.
7. Принципы математического моделирования. Классификация и структура моделей. Виды моделей. Постановка задачи. Теоретический анализ и выбор фундаментальных законов функционирования. Создание детерминированных математических моделей.
8. Разработка стратегии решения систем уравнений математической модели с помощью двудольных графов.
9. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений с помощью итерационных методов.
10. Принципы установления соответствия моделей реальным объектам
11. Моделирование явлений фазового равновесия. Модель кипения. Моделирование перегонки смесей. Принцип действия тепловых трубок.
12. Регламентированные и оптимизирующие информационные переменные. Критерий эффективности ХТС.
13. Моделирование движения газа по трубопроводу с обменом энергией с окружающей средой.
14. Создание математических моделей экспериментальными методами. Уравнения моделей.
15. Отображение химико-технологических схем с помощью потоковых графов. Двудольные информационные графы, построение и их свойства.
16. Основные положения теории синтеза и анализа химико-технологических систем как одного из видов моделирования. Обобщённая форма моделей. Использование моделей при проектировании и эксплуатации систем. Анализ, оптимизация и синтез моделей и систем.
17. Модель проточной гидравлической ёмкости. Модель перемешивания компонентов. Уравнения описания состояния газовой фазы.
18. Представление топологической модели ХТС в виде графов. Ориентированный и неориентированный граф, их свойства
19. Моделирование конденсации многокомпонентной смеси. Моделирование систем с рассредоточенными параметрами.
20. Модель проточного реактора в случае сложного взаимодействия компонентов. Общий вид модели. Анализ исходных веществ и продуктов реакции с учётом их фазового состояния. Составление структурной схемы получения основного продукта.
21. Моделирование разделения газовой смеси. Уравнения массопередачи и материального баланса для компонентов смеси. Структура модели.
22. Моделирование противоточного теплообменника. Составление уравнений теплового баланса. Схема модели.
23. Подогрев и охлаждение через рубашку аппарата для постоянной и переменной поверхности теплообмена.
24. Свойства разрешимости систем уравнений относительно информационных переменных. Алгоритмы оптимальной стратегии решения систем уравнений математической модели. Декомпозиция структуры математической модели на строго соподчинённые системы уравнений.
25. Использование метода конечных элементов и метода конечных разностей для решения задач численного моделирования

26.	Определение корней нелинейного уравнения при решении уравнений математических моделей.
27.	Принципы математического моделирования. Классификация и структура моделей. Виды моделей. Постановка задачи. Теоретический анализ и выбор фундаментальных законов функционирования. Создание детерминированных математических моделей.
28.	Создание математических моделей экспериментальными методами. Уравнения моделей.
29.	Операторно-символическая математическая модель. Структура технологических связей в модели ХТС. Степень свободы ХТС. Понятие об информационных переменных.
30.	Моделирование движения газа по трубопроводу с обменом энергией с окружающей средой.
31.	Операторно-символическая модель. Свойства моделей и критерий эффективности. Методы решения уравнений и виды связей между отдельными стадиями. Корректировка уравнений для обеспечения возможности их решения
32.	Основные положения теории синтеза и анализа химико-технологических систем как одного из видов моделирования. Обобщённая форма моделей. Использование моделей при проектировании и эксплуатации систем. Анализ, оптимизация и синтез моделей и систем.
33.	Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений с помощью итерационных методов.
34.	Анализ математического описания для подтверждения его адекватности реальному процессу. Статистические критерии соответствия моделей реальным объектам.
35.	Моделирование многостадийных процессов. Составление модели для одной ступени процесса. Уравнения материального и теплового баланса. Равновесие фаз. Схема модели ступени и объединённая модель процесса экстракции.
36.	Принципы установления соответствия моделей реальным объектам
37.	Свойства разрешимости систем уравнений относительно информационных переменных. Алгоритмы оптимальной стратегии решения систем уравнений математической модели. Декомпозиция структуры математической модели на строго соподчинённые системы уравнений.
38.	Использование методов корреляционного и регрессионного анализа для решения задач моделирования.
39.	Регламентированные и оптимизирующие информационные переменные. Критерий эффективности ХТС.

### 5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа.

Темы заданий:

1. Получить решение уравнения движения для течения жидкости в трубе эллиптического сечения.
2. Решить задачу нестационарной теплопроводности плоской стенки.
3. Получить решение уравнения движения для течения жидкости в кольцевом зазоре при поступательном движении внутреннего цилиндра.
4. Решить задачу теплоотдачи при свободном ламинарном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.
5. Получить решение уравнения движения для сдвигового течения вязкой жидкости в клинообразном зазоре.
6. Определить нестационарное решение теплопроводности шара при граничных условиях 3-го рода.
7. Используя закон Дарси найти решение для фильтрации через плоскую пористую стенку.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект билетов к зачету, комплект заданий для контрольных работ, вопросы к лабораторным работам

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гумеров, А. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/41014">https://e.lanbook.com/book/41014</a>	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.
Л1.2	Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А.	Моделирование гидромеханических и тепломассообменных процессов в аппаратах и реакторах	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	5
Л1.3	Мухленов, И. П., Авербух, А. Я.	Общая химическая технология. В 2х т. Т. 1.: Теоретические основы химической технологии: учебник для химико-технических спец. вузов.	Москва: Издательский дом Альянс, 2009	15

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Мухленов И.П., Авербух А.Я.	Общая химическая технология. В 2х т. Т. 2.: Важнейшие химические производства: Учебник для химико-технических спец. вузов. 5-е изд., стер., перепечатка с 4-го изд. 1984 г.	Москва: Издательский дом Альянс, 2009	15

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Капля В.И.	Моделирование систем: методические указания по выполнению лабораторных работ: Сборник «Методические указания». Выпуск 5	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд. N гос.рег. 03214023
ЛЗ.2	Макаров Е.Г.	Инженерные расчеты в MathCAD. Учебный курс	Москва: Питер, 2005	эл. изд.
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>			
Э2	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>			
Э3	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>			
Э4	БиД ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>			
Э5	Научная электронная библиотека eLibrary.ru <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>			
Э6	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>			
Э7	Университетская информационная система УИС «Россия» <a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a>			
Э8	КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru/hs">http://www.consultant.ru/hs</a>			
Э9	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>			
Э10	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки <a href="http://leb.nir.ru/collections">http://leb.nir.ru/collections</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: MS Windows XP Подписка Micro-soft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг),Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг),Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг),Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг),Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)			
7.3.1.2	MS Office 2003 Лицензия №41449069 (бессрочная)			
7.3.1.3	AutoCAD 2007 Свободная академическая лицензия.			
7.3.1.4	APM WinMachine 2006 (V.9.1); ChemSep LITE 6.95 Бесплатно ( <a href="http://www.chemsep.com/downloads/index.html">http://www.chemsep.com/downloads/index.html</a> )			
7.3.1.5	COCO Бесплатно ( <a href="https://www.cocosimulator.org">https://www.cocosimulator.org</a> )			
7.3.1.6	ActiveState Ac-tivePython 2.6 Бесплатно( <a href="https://www.activestate.com/activepython">https://www.activestate.com/activepython</a> )			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
7.3.2.1	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>			
7.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Помещения для проведения лекционных,лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Б-110 Компьютер - 10 штук, мультимедиа-проектор, экран.
7.2	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные принтером HP LaserJet 1320, 2 компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, лабораторные занятия. Также предусмотрена контрольная работа.	
Указания к организации контактной (аудиторной) работы:	
Изложение лекционного материала осуществляется согласно учебному пособию, доступному в электронном виде на сайте библиотеки института. Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу в пособии по курсу.	
Правила и приемы конспектирования лекций	
Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) 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.

#### Методические указания к организации самостоятельной работы

#### 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 «Системы автоматизированного проектирования», определяется рабочей программой дисциплины и приведен в соответствующем разделе рабочей программы дисциплины.

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.

#### Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств.

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 нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, 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.