



## 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.

# Цифровые системы автоматизации и управления

## рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Автоматика, электроника и вычислительная техника</b>
Учебный план	Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль	<b>Автоматизация технологических процессов и производств</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Срок обучения	<b>4 года 11 месяцев</b>

Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	<b>экзамены 4</b>		

Курс	4		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	190	190	190	190
Часы на контроль	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Зав. кафедрой, к.т.н., Силаев Алексей Александрович

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Цифровые системы автоматизации и управления**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой, к.т.н., А.А. Силаев от 30.08.2023 протокол № 1

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>
Целью учебной дисциплины является обучение студентов навыкам разработки цифровых систем автоматизации.
Задачи дисциплины:
- изучение принципов разработки цифровых систем автоматизации;
- знакомство с современными цифровыми средствами автоматизации;
- изучение принципов программирования микроконтроллеров.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.2	Основы проектной деятельности
2.1.3	Теория автоматического управления
2.1.4	Технология конструкционных материалов
2.1.5	Введение в направление
2.1.6	Информационно-библиотечные системы
2.1.7	Материаловедение
2.1.8	Ознакомительная практика
2.1.9	Основы правовых знаний
2.1.10	Теоретическая механика
2.1.11	История России
2.1.12	Философия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Диагностика и надежность автоматизированных систем
2.2.4	Защита интеллектуальной собственности
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Программное обеспечение систем управления
2.2.7	Типовые решения по автоматизации технологических процессов и производств
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-2.1: Знать: способы сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах.</b>	
:	
Результаты обучения: Знание способов сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах.	
<b>ПК-2.2: Уметь: определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.</b>	
:	
Результаты обучения: Умение определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
<b>ПК-2.3: Владеть: навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.</b>	
:	
Результаты обучения: Владение навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
<b>ПК-3.1: Знать: типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.</b>	
:	
Результаты обучения: Знание типовых проектных решений по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.	

<b>ПК-3.2: Уметь: разрабатывать типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.</b>					
:					
Результаты обучения: Умение разрабатывать типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.					
<b>ПК-3.3: Владеть: навыками разработки типовых проектных решений по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.</b>					
:					
Результаты обучения: Владение навыками разработки типовых проектных решений по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами.					
<b>УК-1.1: Знать: методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские зарубежные источники информации; метод системного анализа.</b>					
:					
Результаты обучения: Знание методов и приема поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские зарубежные источники информации; метод системного анализа.					
<b>УК-1.2: Уметь: применять различные методы и приемы поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации из разных источников.</b>					
:					
Результаты обучения: Умение применять различные методы и приемы поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации из разных источников.					
<b>УК-1.3: Владеть: методами поиска, сбора и обработки информации, методикой критического анализа и синтеза информации; системным подходом для решения поставленных задач.</b>					
:					
Результаты обучения: Владение навыками методов поиска, сбора и обработки информации, методикой критического анализа и синтеза информации; системным подходом для решения поставленных задач.					
<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. Принципы построения и структура цифровых систем автоматизации и управления</b>				
1.1	Принципы построения и структура цифровых систем автоматизации и управления /Лек/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
	<b>Раздел 2. Математические модели цифровых систем управления.</b>				
2.1	Библиотеки дискретной математики в программном обеспечении микроконтроллеров класса ARM-7. /Лаб/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Отчет лабораторной работы
2.2	Алгоритмы вычисления производных и интегралов на множестве дискретных отчетов. /Лек/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
2.3	Мат. модели ЦСУ /Пр/	4	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольная работа

	<b>Раздел 3. Математические модели регуляторов в пространстве дискретных отсчетов.</b>				
3.1	Математические модели регуляторов в пространстве дискретных отсчетов /Лек/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
	<b>Раздел 4. Структура и методика программирования микроконтроллеров класса ARM-7.</b>				
4.1	Структура и методика программирования микроконтроллеров класса ARM-7 /Лек/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
4.2	Алгоритмы управления дискретными входами и выходами микроконтроллеров каласса ARM-7. Программирование аппаратных таймеров. /Лаб/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Отчет лабораторной работы
	<b>Раздел 5. Ввод, архивирование и визуализация цифровой информации в системах автоматизации.</b>				
5.1	Формирование и архивирование цифровой информации в системах автоматизации и управления. Средства и алгоритмы визуализации цифровой информации /Лек/	4	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
5.2	Алгоритмы скоростного опроса АЦП с использованием каналов прямого доступа к памяти (DMA). Библиотека процедур для работы с дисплеем /Лаб/	4	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Отчет лабораторной работы
	<b>Раздел 6. Датчики и исполнительные механизмы с цифровыми интерфейсами.</b>				
6.1	Датчики и исполнительные механизмы с цифровыми интерфейсами. /Лек/	4	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Экзамен
6.2	Алгоритмы управление шаговыми двигателями и цифровыми сервоприводами /Лаб/	4	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Отчет лабораторной работы
6.3	Контрольная работа по вариантам /Ср/	4	190	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольная работа
6.4	Промежуточная аттестация /Экзамен/	4	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	

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:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Линейные разностные уравнения. Дискретная функция. Разностное уравнение  $n$ -го порядка. Общее решение неоднородного разностного уравнения. Решение однородного разностного уравнения.
2. Определение  $z$ -преобразования.  $z$ -преобразование от смещенной решетчатой функции
3. Свойства  $z$ -преобразования: Линейность, Теорема запаздывания, Теорема опережения.
4. Свойства  $z$ -преобразования: Теорема о свертке, Теоремы о граничных значениях.
5. Расчет и моделирование линейных разностных уравнений.
6. Расчет и моделирование неоднородного разностного уравнения.
7. Расчет и моделирование  $z$ -преобразования от смещенной решетчатой функции
8. Расчет и моделирование дискретных уравнений с учетом теоремы запаздывания.
9. Расчет и моделирование дискретных уравнений с учетом теоремы о свертке.
10. Оценка параметров линейных разностных уравнений.
11. Оценка параметров неоднородного разностного уравнения.
12. Оценка параметров  $z$ -преобразования от смещенной решетчатой функции
13. Оценка параметров дискретных уравнений с учетом теоремы запаздывания.
14. Оценка параметров дискретных уравнений с учетом теоремы о свертке.

ПК-2 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.

15. Уравнения и передаточные функции дискретных систем.
16. Эквивалентная схема АИМ-системы. Передаточная функция формирующего звена.
17. Дискретная модель АИМ-системы. Передаточная функция замкнутой дискретной системы. Операторы  $ZT$  и  $ZT\epsilon$ .
18. Функциональная схема ЦСУ. Блок-схема ЦСУ. Эквивалентная структурная схема ЦСУ. Передаточная функция формирующего звена.
19. Расчет и моделирование передаточных функций дискретных систем.
20. Расчет и моделирование передаточной функции формирующего звена.
21. Расчет и моделирование передаточной функции замкнутой дискретной системы.
22. Расчет и моделирование эквивалентной структурной схемы ЦСУ.
23. Оценка параметров передаточных функций дискретных систем.
24. Оценка параметров передаточной функции формирующего звена.
25. Оценка параметров передаточной функции замкнутой дискретной системы.
26. Оценка параметров эквивалентной структурной схемы ЦСУ.

ПК-3 Способен разрабатывать типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами

27. Показатели качества ЦСУ в установившемся режиме: Коэффициенты ошибки.
28. Вычисление коэффициентов ошибок астатических систем ЦСУ.
29. Синтез дискретных систем: Типовые законы управления в дискретном случае ( $z$ -образы П-закон, ПИ-закон, ПР-закон, ПСР-закон).
30. Синтез дискретных систем: Метод полиномиальных уравнений (желаемая передаточная функция системы, передаточной функции регулятора, условие физической осуществимости регулятора).
31. Цифровой ПИД-регулятор: схема на основе  $z$ -образов интегральных и дифференциальных звеньев.
32. Расчет и моделирование показателей качества ЦСУ в установившемся режиме.
33. Расчет и моделирование коэффициентов ошибок астатических систем ЦСУ.
34. Расчет и моделирование типовых законов управления в дискретном случае.
35. Расчет и моделирование методом полиномиальных уравнений.
36. Расчет и моделирование цифрового ПИД-регулятора на основе  $z$ -образов интегральных и дифференциальных звеньев.
37. Оценка параметров показателей качества ЦСУ в установившемся режиме.
38. Оценка параметров коэффициентов ошибок астатических систем ЦСУ.
39. Оценка параметров типовых законов управления в дискретном случае.
40. Оценка параметров методом полиномиальных уравнений.

В рамках освоения дисциплины «Цифровые системы автоматизации и управления» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

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

Отлично

<p>Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.          При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.          Хорошо</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.</p>
<p>Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Цифровые системы автоматизации и управления»</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового          Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.</p>

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Бурцев, А. Г.	Лабораторный практикум "Цифровые системы управления частотным электроприводом". Вып. 3 [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.2	Капля, В.И., Силаев, А.А.	Вычислительные машины, системы и сети. Вып. 5 [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.3	Капля, В. И.	Цифровые системы автоматизации. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волжский: [Б.и.], 2016	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.4	Трушников, М. А. [и др.]	Лабораторный практикум по программированию промышленных контроллеров на языках МЭК [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.5	Капля, В. И. [и др.]	Цифровые системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>

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

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>
Э2	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
Э4	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: <a href="http://library.vstu.ru/">http://library.vstu.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ:
---------	--

6.3.1.2	MS Windows Server 2008. Microsoft Windows 7. Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)ежегодное продление
6.3.1.9	MS Office 2007 Лицензия № 44780109 от 10.11.2008 (бессрочная)
6.3.1.10	MS Office 2003 Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
6.3.1.11	Keil uVision 4 (свободное ПО <a href="https://www.keil.com/download/license/">https://www.keil.com/download/license/</a> );
6.3.1.12	STM32 ST-LINK Utility (свободное ПО <a href="http://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html">http://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html</a> )
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
6.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
6.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: <a href="https://patents.google.com/">https://patents.google.com/</a>
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>

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

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	
7.9	1)Лаборатория А-29
7.10	Плазменная панель 42LG, 1 сервер, 10 компьютеров
7.11	
7.12	
7.13	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.14	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.15	
7.16	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

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

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции



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.

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

#### Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

#### Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

#### 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. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

#### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).