

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

30.08.2021 г.

**Автоматизация производственных процессов в  
металлургии**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматика, электроника и вычислительная техника**  
Учебный план 22.03.02\_vech-2vsh-n21.plx  
22.03.02 Metallurgia  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 76  
часы на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
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
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ст.преподаватель, Трушников М.А.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, электроника и вычислительная техника**

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизация производственных процессов в металлургии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у студентов знаний о методах и средствах автоматизации производственных процессов в металлургии
1.2	Задачи изучения дисциплины – освоение студентами принципов и методов построения систем автоматизации производственных процессов и производств на основе современных технических средств.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Компьютерное моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.2	Теоретические основы и технологии обработки металлов давлением
2.1.3	Техническая механика
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Компьютерная графика
2.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.7	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы автоматизированного проектирования процессов ОМД
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Теория решения изобретательских задач

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

<b>ОПК-7.1: Знать основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности в металлургической отрасли.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-7.2: Уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-7.3: Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с учетом требований действующих нормативов и иных документов металлургической отрасли.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-6.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-6.3: Владеть навыками обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности и экологической безопасности</b>	
Знать:	
<b>ОПК-5.1: Знать основы информатики, компьютерной графики и прикладные аппаратнопрограммные средства в области профессиональной деятельности.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-5.3: Владеть навыками решения задач в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратнопрограммных средств.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-2.1: Знать основные этапы разработки технических объектов, систем и технологических процессов в области профессиональной деятельности.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-2.2: Уметь проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.</b>	
Знать:	
<b>ОПК-2.3: Владеть навыками проектирования технических объектов, систем и процессов в области профессиональной деятельности.</b>	
Знать:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	--------

3.1.1	-основные способы сбора и анализа исходных информационных данных для выбора и проектирования средств и систем автоматизации и контроля;
3.1.2	-методы моделирования технологических процессов с использованием современных средств автоматизированного проектирования;
3.1.3	-основные схемы автоматизации типовых технологических объектов;
3.1.4	-методику проектирования, этапы разработки и внедрения АСУ ТП.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-собирать и анализировать исходные информационные данные для средств и систем автоматизации, контроля с использованием современных информационных технологий;
3.2.2	-разрабатывать модели объектов управления в алгоритмическом и программном обеспечении средств и систем автоматизации и управления процессами;
3.2.3	-проводить анализ технологического процесса как объекта управления;
3.2.4	-рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-методами сбора и анализа исходных информационных данных для выбора и проектирования средств и систем автоматизации и контроля;
3.3.2	-методами разработки моделей объектов управления в алгоритмическом и программном обеспечении средств и систем автоматизации и управления процессами;
3.3.3	-навыками выбора вида автоматизированного производства, структуры технических средств при проектировании АСУТП.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Системный анализ технологического процесса как объекта управления и автоматизации.</b>						
1.1	Цели и задачи учебной дисциплины. Особенности и проблемы развития металлургии, определяющие основные этапы развития автоматизации технологических процессов. Особенности подходов к автоматизации технологических процессов и производств в зависимости от способов организации работы технологического оборудования. /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Анализ технологического процесса как объекта управления. /Пр/	7	3	ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-6.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Автоматизированные металлургические комплексы на основе совместного синтеза МТС и АСУТП на базе системного подхода. /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Экспериментальное исследование позиционных САР. /Лаб/	7	1	ОПК-7.3 ОПК-6.3 ОПК-5.3 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Определение технологического объекта управления в разрезе автоматизации</b>						

2.1	Определение МТП как технологического объекта управления (ТОУ). Требования к ТОУ. Типовая схема технологического производства труб. Классификация технологических процессов и производств как ТОУ: по объему выпускаемой продукции; по характеру временного режима функционирования; по степени важности ТОУ в производстве; по информационной емкости ТОУ; по характеру параметров управления; по типу технологического процесса. /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Основные задачи анализа технологического процесса как объекта автоматизации и управления: критерии эффективности технологического процесса; математическое описание; статические и динамические характеристики; информационная схема процесса; возможные возмущающие и управляющие воздействия, регулируемые величины; выбор каналов управления; математическое описание объекта по выбранным каналам управления; выбор параметров контроля, сигнализации и защиты. Методика представления типового решения автоматизации для типовых технологических процессов Типовая технологическая схема. Показатель эффективности процесса. Цель управления процессом. Анализ процесса как объекта автоматизации и управления. Типовое решение автоматизации. Типовая схема автоматизации. Возможные варианты управления процессом с учетом технологических особенностей процесса /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Исследование экспериментальных методов настройки регуляторов в одноконтурных САР. /Лаб/	7	1	ОПК-7.3 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.3 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 3. Автоматизация гидромеханических процессов</b>						

3.1	Автоматизация процессов перемещения жидкостей насосами Типовая схема процесса перемещения жидкостей; трубопровод как объект управления; насосы как объекты управления: центробежные насосы, поршневые насосы; основные способы и схемы управления производительностью насосов; насосные станции; типовые схемы автоматизации процесса перемещения жидкости насосами. Автоматизация процессов перемещения газов компрессорами Компрессоры как объекты управления; центробежные компрессоры, поршневые компрессоры; многоступенчатое сжатие; методы регулирования одноступенчатых и многоступенчатых схем компримирования газов; типовые схемы автоматизации процесса перемещения газов компрессорами. /Лек/	7	1	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 4. Автоматизация процессов изготовления и обработки труб</b>							
4.1	Автоматизация процессов обработки труб Типовая технологическая схема процесса обработки труб; показатель эффективности, цель управления; анализ процесса как объекта автоматизации и управления; типовое решение автоматизации, типовая схема автоматизации; возможные варианты управления процессом в соответствии с технологическими особенностями процесса. /Лек/	7	1	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Расчет комбинированной САР /Пр/	7	2	ОПК-7.1 ОПК-6.2 ОПК-5.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Автоматизация процессов изготовления труб Типовые технологические схемы процессов, показатели эффективности, цели управления; анализ процессов разделения как объектов автоматизации и управления; типовые решения автоматизации; типовые схемы автоматизации. /Лек/	7	1	ОПК-7.1 ОПК-7.3 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.4	Методы составления сокращенного варианта функциональной схемы автоматизации. /Пр/	7	3	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 5. Автоматизация тепловых процессов обработки труб</b>							

5.1	Общие особенности тепловых процессов обработки труб как объектов управления Физические основы тепловых процессов. Тепловые балансы в теплообменных аппаратах. Основное уравнение теплопередачи. Постановка задачи управления тепловыми процессами. Объекты управления: теплообменники, испарители (конденсаторы); печи. Цели управления и показатели эффективности. Анализ теплообменных аппаратов как объектов управления и автоматизации. Типовые решения автоматизации и управления. Возможные варианты управления теплообменными аппаратами в зависимости от технологических особенностей процессов. /Лек/	7	1	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Экспериментальное исследование и настройка каскадных САР. /Лаб/	7	5	ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 6. Автоматизация периодических и дискретных производств</b>							
6.1	Автоматизация периодических и дискретных технологических процессов Специфика периодических и дискретных процессов как объектов управления. Анализ основных типов математических моделей периодических и дискретных процессов. Особенности реализации систем автоматизации и управления периодическими и дискретными процессами. /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Методы составления развернутого варианта функциональной схемы автоматизации /Пр/	7	4	ОПК-7.3 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Анализ периодического производственного процесса как объекта гибкой автоматизации. Иерархическая структура гибкой автоматизированной химико-технологической производственной системы. Математическое моделирование технологических и организационных процессов в гибких ХТС. Структура и функциональные характеристики АСУТП гибких автоматизированных ХТС. /Лек/	7	1	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.4	Автоматизация периодических производств на основании идеологии гибких автоматизированных производственных систем в химической промышленности /Лек/	7	0,5	ОПК-7.1 ОПК-5.1 ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6.5	Математическое моделирование САУ статическими режимами объекта. /Лаб/	7	5	ОПК-7.3 ОПК-5.1 ОПК-5.3 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.6	Контрольная работа "Автоматизация технологического процесса (по вариантам)" /Ср/	7	76	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.7	Промежуточная аттестация /Экзамен/	7	36	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:

1. Структура современной АСУТП
2. Уровни и задачи автоматизации управления предприятием
3. Назначение, цели и функции АСУТП
4. Информационные и управляющие функции АСУТП
5. Разновидности АСУТП
6. Состав АСУТП. Оперативный персонал и информационное обеспечение.
7. Состав АСУТП. Организационное, техническое и программное обеспечение.
8. Режимы работы АСУ ТП
9. Использование SCADA –систем при создании АСУТП
10. Системный подход к управлению сложными системами
11. Классификация сложных систем
12. Классификация систем управления. Непрерывные и дискретные системы.
13. Классификация систем управления. Детерминированные и стохастические системы.
14. Системы управления технологическими объектами
15. Выбор параметров управления
16. Комбинированная САР
17. Каскадные САР
18. Основные свойства объектов автоматического регулирования
19. Регулирование основных технологических параметров
20. Регулирование уровня
21. Регулирование давления
22. Регулирование рН
23. Регулирование тепловых процессов
24. Автоматизация процесса перемешивания
25. Регулирование кожухотрубных теплообменников
26. Особенности автоматизации испарителей и конденсаторов

### 5.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Автоматизация технологического процесса (по вариантам)"

### 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

типичные задания для проведения лабораторных/практических работ,  
контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,

комплекты тестовых заданий,  
вопросы к экзамену.

## 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	Трушников, М. А. [и др.]	Атоматизированные системы управления в промышленности. Курс лекций. Вып. 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.
Л1.2	Иванов А.А.	Автоматизация технологических процессов и производств: 2 -е изд.испр. и доп. - (Высшее образование)	Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015	39
Л1.3	Клепиков, В. В.	Автоматизация производственных процессов: учебное пособие	Москва : ИНФРА -М, 2021	15

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Трушников, М. А.	Организация проведения работ по проектированию и эксплуатации АСУ ТП [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л2.2	Иванов, А. А.	Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учебное пособие	Москва : Форум ; ИНФРА-М, 2020	15
Л2.3	Корзин, В. В.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2020	эл. изд.

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Трушников, М. А.	Автоматизация технологических процессов. Выполнение курсовой работы [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л3.2	Трушников, М. А.	Лабораторный практикум по автоматизации технологических процессов в программе codesys [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волжский: [Б.и.], 2016	эл. изд.

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

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

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ и практических занятий:
7.3.1.2	MS Windows 7:
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)ежегодное продление;
7.3.1.9	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.10	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.11	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.12	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.13	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)

7.3.1.1 4	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.1 5	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.1 6	MS Office 2007 Лицензия № 44780109 от 10.11.2008 (бессрочная)
7.3.1.1 7	MS Office 2003 Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.1 8	CoDeSys v2.3 (свободное ПО <a href="https://www.codesys.com/the-system/licensing.html">https://www.codesys.com/the-system/licensing.html</a> )
7.3.1.1 9	Codesys v3.4 (свободное ПО <a href="https://www.codesys.com/the-system/licensing.html">https://www.codesys.com/the-system/licensing.html</a> )
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
7.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: <a href="https://patents.google.com/">https://patents.google.com/</a>
7.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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, курсового проектирования (выполнения курсовых 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 сервер, 9 компьютеров.
7.10	Лабораторная установка Beckhoff CX9001-1101.
7.11	Контроллер Simatic C7-635.
7.12	Робот МП-11 – 2 шт. Робот МП-9с – 1 шт.
7.13	
7.14	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.15	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.16	
7.17	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)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия 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.

#### Практические занятия

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 обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

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.

#### 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).