

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

[Handwritten signature]

подпись

27» 06

/Евсиков А.А./

Фамилия И.О.

2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Интегрированные системы проектирования и управления

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизации технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Автоматизации технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):
Сытин А. Н. профессор, д.ф.м.н., кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»



Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

15.03.04 Автоматизации технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств

(название кафедры)

Протокол заседания № 6 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой  Маков П.В.

(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт _____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий	5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	8
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	8
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	9
10 Ресурсное обеспечение	13
11 Язык преподавания	15

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса «Интегрированные системы проектирования и управления» является изучение созданных программных продуктов таких как CAD, CAE, MATLAB, SCADA и др. для понимания их места при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации вышеуказанных систем.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.9 «Интегрированные системы проектирования и управления» входит в состав обязательных дисциплин вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучается в VII семестре IV курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по дисциплинам «Физика», «Электротехника и электроника», «Цифровая электроника», «Теоретическая механика», «Технические измерения и приборы», «Технические средства автоматизации», «Теория автоматического управления». Входящие компетенции: ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-18, ПК-19, ПК-20.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, I уровень (пороговый)</i>	<i>Знать</i> – синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем <i>Уметь</i> – проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования <i>Владеть</i> – навыками проектирования простых программных

	алгоритмов и реализации их на языке программирования
<i>ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, II уровень (углубленный)</i>	<i>Уметь</i> *) – генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки <i>Владеть</i> *) – программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; – компоновка управляющей программы

- *) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:
- «Специалист по технологиям материалобработывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н)
 - «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н)
 - «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н)

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

34 часов – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия.

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации⁴ (экзамен),

49 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ²							Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
VII семестр												
Взаимодействие компонентов системы управления и подходы к их интеграции		2		2					4		ПП-4.1	24
Объединение отдельных составляющих системы управления в законченную систему		2		2				4	С			
Объединение отдельных составляющих системы управления в законченную систему		2		2				4				
Объединение отдельных составляющих системы управления в законченную систему		2		2				4				
Последовательные и параллельные шины		2		2				4				
Интерфейсы		2		2				4				
Мониторинг процесса или сбор информации о процессе. Управление, автоматическое управление		2		2				4				
CAD, CAE, CAM – фирменные программные продукты для специалистов при проектировании систем управления		2		2				4				
SCADA. Базы данных. Производные величины, запросы и протоколы		2		2				4	С	ПП-4.2	25	
Операции управления. Программные языки для систем управления		2		2				4				
Прикладная система диспетчерского и опера-		2		2				4				

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

тивного контроля (ПСДК). Критерии сравнения													
Графическое программирование. Графический интерфейс		2		2						4			
Стандарт ОРС		2		2						4			
Структура клиентской программы и структура сервера в стандарте ОРС		2		2						4			
Языки программирования (три графических и два текстовых)		2		2						4			
Корпоративные информационные системы – предприятие как объект автоматизации		2		2						4			
Стандарты описания, анализа и реорганизации бизнес - процессов		2		2						4			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**	27 ³	X									X		
Итого		34		34						68			49

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

³ Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

1. Три основные задачи системы управления технологическим процессом. История развития программного обеспечения. Структурирование программно-аппаратных средств.
2. Уровни интеграции. ПЛК. Монтажные стойки и шкафы.
3. Проектирование интерфейсов. Понятие интерфейса.
4. Сбор и оценка данных технологического процесса. Управление ключевыми параметрами. Аларм системы.
5. Автоматическое управление. Цифровые регуляторы на основе локальных процессоров.
6. Системы дистанционного мониторинга и управления. SCADA. Базы данных. Примеры цифровых форматов и протоколов аварийного состояния.
7. SCADA. Три направления разработки диспетчерских систем. Критерии сравнения инструментальных средств.
8. Системы автоматизированного проектирования.
9. SCADA. Интерфейс с оператором. Оценка стоимости программ сопровождения.
10. SCADA. Сравнительный анализ основных характеристик диспетчерских систем. Графические возможности.
11. SCADA. Сервера реального времени, распределённые серверы. серверы ввода/вывода. Шинные структуры.
12. Программное обеспечение. АСУТП.
13. Программное обеспечение. Взаимодействие системы с диспетчером.
14. Программное обеспечение. Мониторинг – автоматизированный контроль и измерения.
15. Программное обеспечение. Обеспечение безопасности (аларм). дистанционное управление.
16. OPC – стандарт.
17. Корпоративные информационные системы (КИС).

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость
1	1-8	Реферат ПР-4.1	24
2	9-17	Реферат ПР-4.2	25

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение устных сообщений

Иновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ⁴	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
VII семестр	Лекционные занятия	Разбор конкретных ситуаций при рассмотрении интегрированных систем проектирования и управления	6
Всего:			6

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ПК-19 - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

Полная карта компетенции ПК-19 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

- Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов. Итоговой формой контроля в VI семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение VI семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	33
2	Реферат ПР-4.1	20
3	Реферат ПР-4.2	20
4	Аудиторные занятия (посещение)	27
Итого:		100

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

⁴ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе:	
61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами во VI семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-4.1		ВЗ						ЗЗ									
ПР-4.2									ВЗ						ЗЗ		

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

ПК-19: способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *	Уровень освоения компетенции **	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		<i>(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)</i>					
		1	2	3	4	5	
31 (ПК-19) Знать: синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	Удовлетворительно знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	Хорошо знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	Демонстрирует свободное и уверенное знание синтаксиса и семантики алгоритмического языка программирования, принципов и методологии построения алгоритмов программных систем	Устное собеседование

<p><i>У1 (ПК-19)</i> Уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования</p>	<p>I - пороговый</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует достаточно устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Не допускает ошибок.</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>
<p><i>В1 (ПК-19)</i> Владеть: навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования</p>	<p>I - пороговый</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.</p>	<p>Демонстрирует хороший уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Не допускает ошибок.</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>
<p>Уметь: <i>У2 (ПК-19*)</i> генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки</p>	<p>II (углубленный)</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Демонстрирует частичное умение. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует частичное умение. Допускает грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует достаточно устойчивое умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует устойчивое умение. Не допускает ошибок.</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>
<p>Владеть: <i>В2 (ПК-19*)</i> программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки;</p>	<p>II (углубленный)</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения программированием траекторий движения инструментов</p>	<p>Демонстрирует хороший уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>

компоновка управляющей программы			обработки; компонованием управляющей программы. Допускает множественные грубые ошибки.	и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает достаточно серьезные ошибки.	обработки; компонованием управляющей программы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	обработки; компонованием управляющей программы. Не допускает ошибок.	
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к экзамену

1. Основополагающая роль интегрированной системы управления технологическим процессом.
2. Основные задачи систем управления.
3. Современные уровни интеграции.
4. Последовательные и параллельные шины - обязательный элемент интеграции.
5. Монтажные стойки и шкафы.
6. Интерфейс и его спецификации.
7. Уровни интеграции.
8. Функции автоматизированных систем управления.
9. Основная функция мониторинга.
10. Основная функция управления.
11. Что такое системы дистанционного мониторинга и управления?.
12. Базы данных для SCADA систем.
13. Что служит причиной срабатывания систем безопасности (аларм)?
14. Основное назначение систем управления базами данных (СУБД).
15. Два основных типа современных языков программирования для систем управления.
16. Управление качеством как часть проектирования системы
17. SCADA – критерии оценки.
18. Одноранговая модель и модель клиент/сервер.
19. Сравнительная стоимость различных SCADA систем.
20. Задачи, решаемые современными автоматизированными системами управления и контроля.
21. Графическое программирование, графический интерфейс.
22. Открытость программного обеспечения, стандартные средства программирования.
23. Объектно – ориентированное программирование.
24. Связь с физическими устройствами, динамический обмен данными.
25. Что регламентирует стандарт OPC? OPC сервер.
26. Языки программирования для программирования ПЛК.
27. Корпоративные информационные системы, их характеристики и особенности.
28. САПР.
29. OPC – международный стандарт.
30. Графические языки программирования.
31. Стандарты описания, анализа и реорганизации бизнес – процессов.
32. Реинжиниринг и бизнес – процессы.
33. Модель предприятия.

Тематика реферата(ПР-4.1)

1. Анализ возможностей САМ (СПРУТ)
2. Основные характеристики диспетчерских систем SCADA
3. Назначение КИС
4. Современные САЕ
5. Интеллектуальные интерфейсы для общения с диспетчером
6. Проблемы коммерческих САПР
7. Интегрированность. Положительные и отрицательные стороны
8. Графические языки
9. ОРС – система клиент-сервер
10. ОРС – базы данных
11. ОПС – языки программирования
12. Бизнес-процесс с точки зрения современных предприятий
13. Система управления корпоративной базой данных
14. Система автоматизации документооборота
15. Системы поддержки принятия решения

Тематика реферата(ПР-4.2)

1. Операционная система реального времени
2. Возможности программирования ПЛК
3. Функции автоматизированных систем управления
4. Структура базы данных процесса реального времени
5. Современная модель предприятия
6. Реинжиниринг и бизнес-процессы
7. Стандарты для программ автоматизации промышленных предприятий
8. Методология функционально-стоимостного анализа предприятия
9. Основы методологии проектирования информационных систем
10. Моделирование потоков данных
11. Три главных критерия для анализа систем SCADA
12. Примеры систем SCADA
13. Универсальные языки моделирования для организации автоматизированного цикла проектирования
14. Открытые коммуникации по открытым протоколам
15. Организация – совокупность взаимодействующих элементов (подразделений)

- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

● Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

2. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : Учебное пособие / В. В. Троценко [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 136с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04910-7.
Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/454172> (дата обращения: 16.04.2020) – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
3. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.: ил.
4. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : Учебное пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - М. : ИНФРА-М, 2016 г. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-16-005162-8.
Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 402 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093431> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

Дополнительная учебная литература

1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебник./ А.И. Кондаков. - 2-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 272 с.: ил.
2. Олссон Г. и Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. - 3-е изд. перераб. и доп. - СПб.: Невский Диалект, 2001. - 557 с.: ил.
3. Непомнящий, О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления : монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 149 с. - ISBN 978-5-7638-1985-4. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442126> (дата обращения: 11.04.2020). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• **Периодические издания**

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.kit-e.ru/>; Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938>
2. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. – М.: Издательство «Наука». – Журнал основан в августе 1956 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/>; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru>
3. САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский. – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издаётся с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://sapr.ru/issue>
4. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издаётся с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: <http://www.cta.ru/>

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>

2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.пф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. [Google Scholar](https://scholar.google.ru/) - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
2. [SciGuide](http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi) - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
3. [WorldWideScience.org](http://worldwidescience.org/) - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

Для проведения лекционных и практических занятий используется стандартная учебная аудитория с проектором. Для практических занятий может использоваться компьютерный класс (15ПК): оборудование в собственности.

11 Язык преподавания

Русский