

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области

«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

[Signature]

подпись

/Евсиков А.А./
Фамилия И.О.

«30» 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021

Преподаватель (преподаватели):

Леонов А.П., доцент, к.т.н., с.н.с., 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 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

Протокол заседания № 5 от «29» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой


(Фамилия И.О., подпись)

Маков П.В.

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Объекты профессиональной деятельности	4
3 Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	5
5 Объем дисциплины 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, 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 и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	7
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения	7
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	8
10 Ресурсное обеспечение	14
11 Язык преподавания.....	15

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является формирование у выпускников навыков практической реализации и внедрения инженерных решений при разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, автоматизации управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, методы представления, обмена и управления данными об изделии, вопросы безопасности и экологичности разработок.

Задачей освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является приобретение студентами практических навыков:

1. В разработке автоматизированных систем технической подготовки производства и управления им.
2. В разработке автоматизированных систем управления предприятием и его отдельными подсистемами.
3. В оптимизации управления по критериям экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

2 Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, являются:

- 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 в структуре ОПОП

Б1.Б.25 «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является дисциплиной базовой части учебного плана.

К началу изучения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» студенты должны иметь твердые знания по дисциплинам: «Информатика», «Программирование и алгоритмизация», «Теория автоматического управления», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Моделирование систем и процессов», «Автоматизация технологических процессов и производств».

Входящие компетенции, сформированные в результате изучения вышеперечисленных дисциплин: ОК-1, ОК-5, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-18, ПК-19.

Приступая к изучению дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» студент должен знать основные понятия автоматизации и управления технологическими процессами; уметь работать с программными продуктами и средами; владеть навыками программирования, современными информационными технологиями.

Освоение дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» позволит студенту получить навыки в области разработки автоматизированных систем технической подготовки производства, автоматизированных систем управления предприятием, оптимизации управления жизненным циклом продукции по критериям экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции. Полученные знания и навыки будут применяться в процессе выполнения выпускной квалификационной работы и в последующей работе на предприятиях по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».

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

Формируемые компетенции <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	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 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. I уровень (пороговый).</i>	Знать) 3I) принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции. Уметь) УI) проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Владеть) ВI) навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования.

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)

5 Объем дисциплины 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 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

20 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

10 часов – лекционные занятия;

10 часов – практические занятия;

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации (экзамен).

25 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

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

<p>Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)</p> <p>Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)</p>	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ¹									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.	Всего
Структура («петля качества») жизненного цикла продукции (ЖЦП). Разработка CALS – технологий. Программные компоненты системы автоматизации управления ЖЦП и их связь со структурой ЖЦП.	4	4							4				
Использование CALS – технологий при автоматизации управления ЖЦП.	39	4		10					14	25		25	
Интеграция автоматизированных систем.	2	2							2				
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**	27												
Итого	72	10		10					20	25		25	

*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))

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

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

Тематика практических занятий (ПЗ) (Таблица 1)

Таблица 1

Обозначение	К-во часов	Наименование практических занятий
ПЗ ₁	2	Разработка модели промышленного изделия на языке <i>EXPRESS</i> . Структура моделей. Типы данных. Супертипы и подтипы.
ПЗ ₂	2	Разработка модели промышленного изделия на языке <i>EXPRESS</i> . Ограничения. Процедуры и функции. Обменные файлы.
ПЗ ₃	2	Примеры построения моделей изделий на языке <i>EXPRESS</i> .
ПЗ ₄	2	Использование языков <i>EXPRESS-G</i> , <i>EXPRESS-X</i> , <i>EXPRESS-M</i> при разработке моделей промышленных изделий.
ПЗ ₅	2	Построение моделей на языках <i>EXPRESS</i> и <i>EXPRESS-G</i> .
Итого	10 ч.	

Методическое обеспечение практических занятий по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» – «Конспект лекций по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», размещенные на сервере и доступные по сети по адресу: atlas/material/кафедра АТПиП/

Тематика самостоятельных работ

1. Контрольная работа ПР-2 «Разработка моделей изделий на языке *EXPRESS* (по индивидуальным заданиям)».

Трудоемкость – 25 часов. Раздел дисциплины – «Использование *CALS* – технологий при автоматизации управления ЖЦП».

Методическое обеспечение самостоятельных работ по дисциплине «Средства автоматизации и управления» – «Конспект лекций по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», размещенные на сервере и доступные по сети по адресу: atlas/material/кафедра АТПиП/

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;
- подготовка к экзамену;
- сдача экзамена.

Инновационные формы проведения учебных занятий

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» предусмотрены 5 часов инновационных форм проведения аудиторных занятий (таблица 2)

Таблица 2

Семестр	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Кол-во часов
VIII	Лекции	Разбор конкретных ситуаций, возникающих при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	2
VIII	Практические занятия	Учебные тренинги: «Построение электронных моделей изделий машиностроения на языке <i>Express</i> ». «Построение электронных моделей изделий электроники на языке <i>Express</i> ».	3

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

В 8 семестре (сдача экзамена) максимальное количество баллов, которые студент может набрать – **100**, в том числе:

1) В течение семестра студент может набрать **не более 70 баллов**:

— **до 20 баллов** за посещение занятий, по 2 балла за посещение лекции или практического занятия (лекции — 5, ПЗ — 5);

— **до 5 баллов** за активную работу на практических занятиях, по 1 баллу за практическое занятие;

— **до 45 баллов** за выполнение контрольной работы ПР-2 (Таблица 3).

Таблица 3

График выполнения и защит самостоятельных работ студентами в 8 семестре

Виды работ	Недели учебного процесса										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПР-2								В ПР-2		3 ПР-2	

(указывается: В ПР-2 на неделю выдачи задания на контрольную работу ПР-2, 3 ПР-2 соответственно защиты контрольной работы)

2) **До 30 баллов** студент может набрать на экзамене.

По результатам работы в семестре (Таблица 4) студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно» и может экзамен не сдавать. При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен. Для получения оценки «отлично» или «хорошо» сдача экзамена обязательна.

Если студент не набрал минимального числа баллов (51 балл) в течение семестра, то он не допускается к экзамену.

Студент по результатам работы в семестре «зарабатывает» часть оценки, которую может повысить на экзамене.

Таблица 4

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)

*Чтобы получить допуск к экзамену, необходимо сдать контрольную работу и по усмотрению преподавателя выполнить часть заданий, которые рассматривались на пропущенных студентом занятиях.

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

(Полная карта компетенций приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств»).

Компетенции, усиливаемые и приобретаемые обучающимися в результате освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»:

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.

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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	Уровень освоения компетенции**)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания (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)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
(ПК-19) Знать: 31) принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	Удовлетворительно знает принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	Хорошо знает принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов и методологии построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.	Устное собеседование на практических занятиях, выполнение ПР-2, экзамен
(ПК-19) Уметь: У1) проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств про-	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью со-	Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализо-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с по-	Демонстрирует устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью со-	Устное собеседование на практических занятиях, выполнение ПР-2, экзамен

граммирования			временных средств программирования. Допускает множественные грубые ошибки.	вывать их с помощью современных средств программирования. Допускает грубые ошибки.	мощью современных средств программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	временных средств программирования. Не допускает ошибок.	
(ПК-19) Владеть: В1) навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Не допускает ошибок.	Устное собеседование на практических занятиях, выполнение ПР-2, экзамен

Задание к контрольной работе ПР-2 и вопросы к экзамену, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Задание к контрольной работе (ПР-2) по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

«Разработка модели промышленного изделия на языке EXPRESS»

Задача №1. Разработать EXPRESS-модель чертежа детали «Вал» (рис. 1). Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 1.

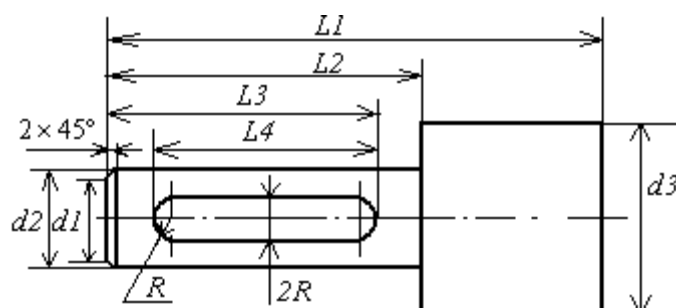


Рис. 1 Деталь типа «Вал»

Таблица 1

	d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	R
Вариант 1	16	20	40	60	40	30	20	4
Вариант 2	22	26	52	90	60	45	30	6
Вариант 3	12	16	28	40	30	22	14	2
Вариант 4	30	34	50	100	80	50	20	6
Вариант 5	18	22	30	80	60	38	16	3

Задача №2. Разработать *EXPRESS*-модель схемы усилителя с общим коллектором (ОК) (рис. 2). Номиналы компонентов усилителя для различных вариантов указаны в Таблице 2.

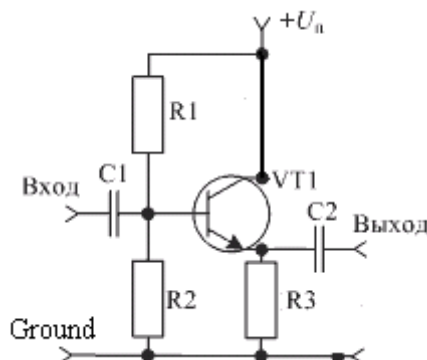


Рис. 2 Принципиальная схема усилителя переменного тока с ОК

Таблица 2

	C1, мкФ	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	C2, мкФ	Тип VT1	+Uп, В
Вариант 1	0.15	15.0	30.0	1.5	0.56	КТ315Г	20
Вариант 2	0.22	8.5	18.0	0.91	1.0	КТ315Б	12
Вариант 3	0.68	3.6	7.5	0.39	2.2	КТ315Ж	5
Вариант 4	0.1	20.0	39.0	2.0	0.43	КТ315В	27
Вариант 5	0.22	12.0	24.0	1.2	0.47	КТ315А	15

Задача №3. Разработать *EXPRESS*-модель чертежа детали, представленного на рис. 3. Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 3.

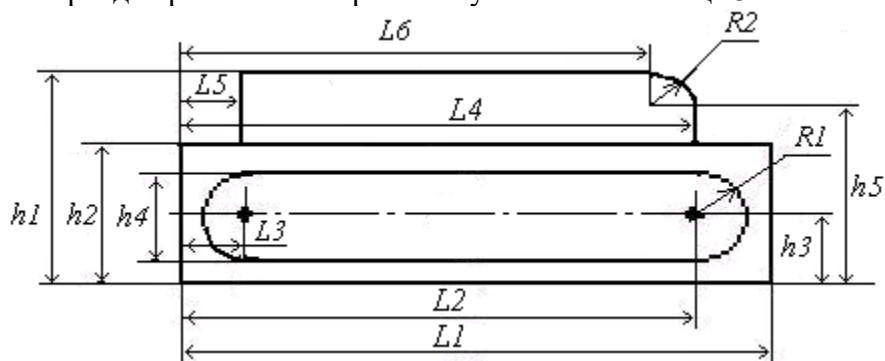


Рис. 3

Таблица 3

	L1, мм	L2, мм	L3	L4	L5	L6	h1	h2	h3	h4	h5	R1	R2
Вариант 1	96	83	13	84	10	76	50	26	13	16	42	8	8
Вариант 2	144	120	24	125	15	117	75	40	20	20	67	10	8
Вариант 3	50	40	10	40	6	35	30	20	10	8	25	4	5
Вариант 4	70	55	15	60	12	53	40	26	13	10	33	5	7
Вариант 5	90	70	20	75	20	70	45	30	15	10	40	5	5

Задача №4. Разработать *EXPRESS*-модель схемы усилителя с общим эмиттером (ОЭ) (рис. 4). Номиналы компонентов усилителя для различных вариантов указаны в Таблице 4.

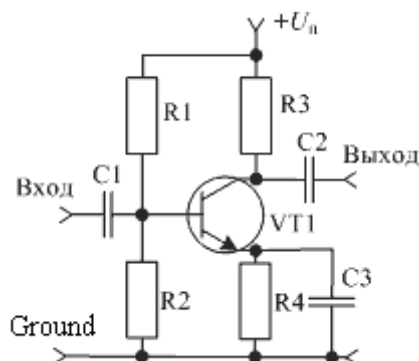


Рис. 4 Принципиальная схема усилителя переменного тока с ОЭ

Таблица 4

	C1, мкФ	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	R4, кОм	C2, мкФ	C3, мкФ	Тип VT1	+Uп, В
Вариант 1	10.0	15.0	2.4	1.2	0.3	50.0	470.0	КТ315Ж	9
Вариант 2	0.1	110.0	10.0	10.0	1.0	5.0	150.0	КТ315Г	20
Вариант 3	0.3	13.0	2.2	3.0	0.56	5.0	20.0	КТ315Е	24
Вариант 4	5.0	24.0	3.9	2.0	0.47	10.0	270.0	КТ315А	15
Вариант 5	2.7	43.0	6.8	3.6	0.85	10.0	150.0	КТ315В	27

Задача №5. Разработать *EXPRESS*-модель чертежа детали, представленного на рис.5. Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 5.

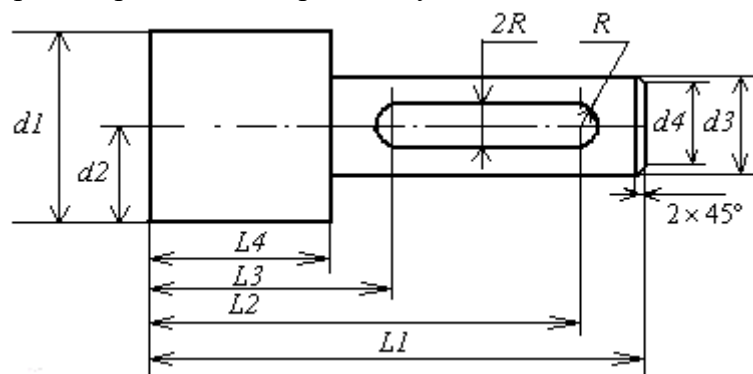


Рис. 5

Таблица5

	d1	d2	d3	d4	L1	L2	L3	L4	R
Вариант 1	30	15	22	18	80	67	33	20	3
Вариант 2	52	26	26	22	90	70	50	30	5
Вариант 3	48	24	28	24	60	46	30	16	4
Вариант 4	68	34	30	26	100	80	40	20	6
Вариант 5	44	22	20	16	70	46	56	32	4

Задача №6. Разработать *EXPRESS*-модель схемы транзисторного ключа (рис. 6). Номиналы копонентов ключа для различных вариантов указаны в Таблице 6.

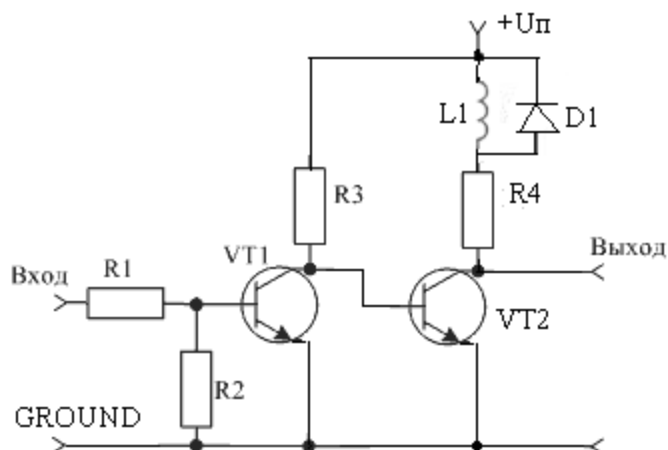


Рис. 6 Схема транзисторного ключа

Таблица 6

	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	R4, кОм	L1, мкГн	Тип VT1	Тип VT2	Тип D1	+Uп, В
Вариант 1	39.0	240.0	1.5	0.075	150.0	КТ315Ж	КТ501Г	Д226А	15
Вариант 2	150.0	360.0	3.2	0.08	100.0	КТ315Б	КТ501Д	Д226В	20
Вариант 3	75.0	220.0	3.9	0.1	68.0	КТ315А	КТ501И	Д226Г	24
Вариант 4	91.0	330.0	5.1	0.068	47.0	КТ315В	КТ501Е	Д226Е	18
Вариант 5	42.0	270.0	2.4	0.12	33.0	КТ315Д	КТ501В	Д226Д	27

ВОПРОСЫ

для подготовки к экзамену по дисциплине

«Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

1. Определение «изделия» и «жизненного цикла изделия» (ЖЦИ), общая цель всех этапов ЖЦИ, автоматизация управления ЖЦИ (CALS-технологии).
2. Структура ЖЦИ (петля качества). Этапы маркетинга и разработки конструкции изделия и их программные компоненты MES, CRM, S&SM, CAE, CAD.
3. Структура ЖЦИ (петля качества). Этапы технологической подготовки производства и производства, их программные компоненты САПР ТП, АСУ ТП, MES.
4. Интегрированные САПР, системы PDM, автоматизированные системы управления предприятием (АСУП).
5. Система PLM. Технологии, включаемые в понятие PLM.
6. Управление цепочками поставок (SCM), системы электронного бизнеса (E-commerce, CPC).
7. Функции системы управления данными (СУД) в автоматизированной системе делопроизводства (АСД).
8. Функции системы документооборота (СДО) в автоматизированной системе делопроизводства (АСД).
9. Управление проектами.
10. Управление конфигурацией.
11. PDM — управление проектными данными.
12. Структурирование проектных данных.
13. Целостность данных.

14. Управление качеством.
15. Электронная цифровая подпись.
16. Электронная структура изделия.
17. Электронная модель и электронный макет изделия.
18. Три фактора, обеспечивающие повышение эффективности создания и использования сложной техники при применении CALS-технологий.
19. Виды обеспечения в CALS-технологиях.
20. Основные принципы, реализуемые в CALS-технологиях. Задачи, реализуемые в рамках CALS-технологий.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением о 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. Скворцов, А.В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: Учебник для студ.высш.проф.образ. / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. - М.: Академия, 2013. - 320с.: ил. - ISBN 978-5-7695-6848-0.
2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст: электронный. // ЭБС "Znaniyum.com" - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1157117> (дата обращения: 28.04.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Казанцев, А. К. Управление операциями: учебник / А.К. Казанцев, В.В. Кобзев, В.М. Макаров; под общ. ред. А.К. Казанцева. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 478 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006273-0. - Текст: электронный. // ЭБС "Znaniyum.com" - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1018440> (дата обращения: 14.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS / ИПИ: учебное пособие / А.Н. Ковшов и др. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.: ил. 978-5-7695-3003-6.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебник/ А.И. Кондаков. - 2-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 272 с.: ил.

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. Робототехника и техническая кибернетика: Научно-технический журнал. / Учредитель: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; гл. ред. Юревич Е.И. СПб.: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 2013 г. - ISSN: 2310-5305
3. Проблемы машиностроения и автоматизации: международный периодический научно-технический журнал / Учредитель: Институт машиноведения им. А.А. Бла-

гонравова РАН; гл. ред. академик Р.Ф. Ганиев. – М.: ЗАО «Ассоциация КОН». – Журнал издаётся с 1982 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://pma-ntp.ru/>;

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 «Znaniium.com»: <http://znaniium.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.рф/>
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/>
2. Структура моделей на языке *Express*
http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=230_CALS/cals103.mod/?cou=Default/110_CALS.cou
3. Типы данных в языке *Express*
http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=230_CALS/cals108.mod/?cou=Default/110_CALS.cou
4. Организация в *STEP* информационных обменов
http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=230_CALS/cals104.mod/?cou=Default/110_CALS.cou
Примеры моделей на языке *Express*
http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=230_CALS/cals112.mod/?cou=Default/110_CALS.cou

Описание материально-технической базы

Для проведения лекционных занятий используется стандартная учебная аудитория с проектором. Для практических занятий используется компьютерный класс (среда программирования КОМПАС-3D и др.).

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, по сети имеют доступ к электронным пособиям по адресу: [atlas/material/кафедра АТПИП/](http://atlas/material/кафедра_АТПИП/), к «Электронной образовательной среде», а также в определённом порядке получают доступ к информационным ресурсам Интернета.

11 Язык преподавания

Русский.