

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

Филиал «Протвино»

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Подпись

« 27 » 06

2020 г.

/Евсиков А.А./

Фамилия И.О.

2020 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»,  
«Комплексная автоматизация технологических процессов»**

Форма обучения

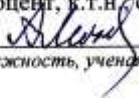
**очная**

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2020

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 № 6 от «25» июня 2020 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)

<b>Формируемые компетенции</b> <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<p><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></p>	<p><i>Знать)</i>  <i>З1) принципы и методологию построения алгоритмов программных систем при автоматизации управления жизненным циклом продукции.</i>  <i>Уметь)</i>  <i>У1) проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования.</i>  <i>Владеть)</i>  <i>В1) навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования.</i></p>

\*) 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

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 <sup>1</sup>								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.
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											
<b>Итого</b>	<b>72</b>	10		10					<b>20</b>	25		<b>25</b>

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

\*\* Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (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))

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

**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 <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>					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
(ПК-19) <b>Знать:</b> 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) <b>Уметь:</b> 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.	
<i>(ПК-19)</i> <b>Владеть:</b> 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.	<i>Устное собеседование на практических занятиях, выполнение ПР-2, экзамен</i>

**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.

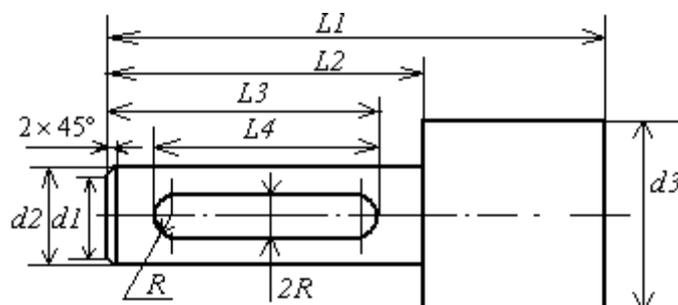


Рис. 1 Деталь типа «Вал»

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.

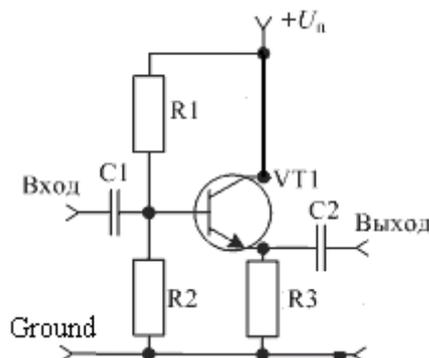


Рис. 2 Принципиальная схема усилителя переменного тока с ОК

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.

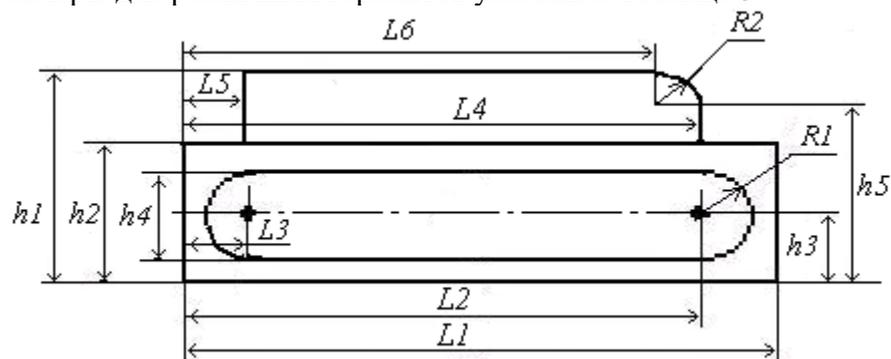


Рис. 3

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



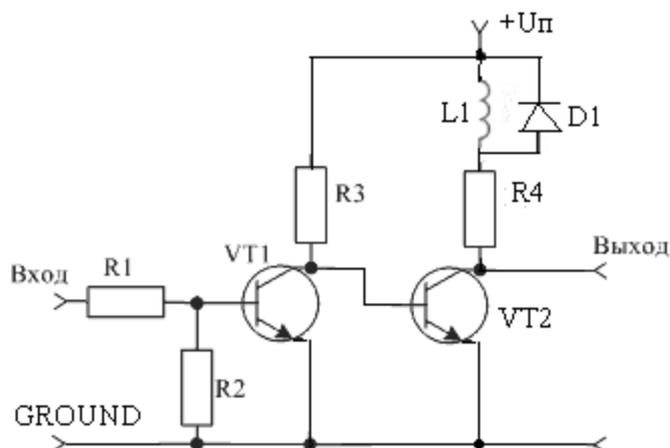


Рис. 6 Схема транзисторного ключа

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, 2020. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094295> (дата обращения: 14.04.2020). – 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. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018440> (дата обращения: 14.04.2020). – 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. Благонравова РАН; гл. ред. академик Р.Ф. Ганиев. – М.: ЗАО «Ассоциация КОИ». –

Журнал издаётся с 1982 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://pman-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 (РУНЭБ) «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](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](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](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](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/, к «Электронной образовательной среде», а также в определённом порядке получают доступ к информационным ресурсам Интернета.

**11 Язык преподавания**

Русский.