

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждено решением Ученого совета  
Тульского государственного университета  
от «28» 10 2021 г.,  
протокол № 4



И.о. ректора

О.А. Кравченко

Подпись

М.П.

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Системы автоматизированного проектирования»**

**Срок освоения программы – 72 часа**

**Тула 2021 год**

## 1 Цель программы повышения квалификации

Целью программы повышения квалификации является совершенствование существующих и получение новых компетенций обучающегося, необходимых для профессиональной деятельности по применению систем автоматизированного проектирования в рамках имеющейся квалификации.

## 2 Планируемые результаты обучения

Перечень компетенций обучающегося, планируемых к совершенствованию в результате освоения программы повышения квалификации:

– способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

– способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-2).

В результате освоения программы повышения квалификации обучающийся должен:

**знать:**

- стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

**уметь:**

- планировать, обеспечивать, оценивать и автоматизировано управлять качеством на всех этапах жизненного цикла продукции.

**владеть:**

- навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими;

- методами автоматизации управления предприятием при помощи корпоративных информационных систем.

## 3 Учебный план

Срок освоения программы: 72 часа.

Форма обучения: очно-заочная.

Порядок обучения: одновременно и непрерывно.

Программа повышение квалификации реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Всего часов	В том числе				Самостоятельная работа	Форма контроля
			Виды учебных занятий и учебных работ					
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Иные виды учебных занятий и учебных работ*		
1	Модуль «Информационная поддержка этапов жизненного цикла продукции»	34	4	–	2	–	28	Промежуточная аттестация (зачет)
2	Модуль «CAD-CAE-CAM технологии машиностроения»	34	4	–	2	–	28	Промежуточная аттестация (зачет)
Итоговая аттестация		4						
<b>Итого:</b>		<b>72</b>						

#### 4 Календарный учебный график

Наименование дисциплины (модуля)	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
Модуль «Информационная поддержка этапов жизненного цикла продукции»	24	10	-	-
Модуль «CAD-CAE-CAM технологии машиностроения»	-	24	10	-
Итоговая аттестация	-	-	-	4

#### 5 Рабочие программы дисциплин (модулей)

##### Рабочая программа дисциплины (модуля)

##### «Информационная поддержка этапов жизненного цикла продукции»

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Всего часов	В том числе				Самостоятельная работа
			Виды учебных занятий и учебных работ				
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Иные виды учебных занятий и учебных работ	
1	Тема 1. Основы САПР тех-	17	2	-	1	-	14

	нологических процессов						
2	Тема 2. Автоматизированное проектирование деталей и изделий машиностроения в САД-системе Компас-3D и Компас-График (Аскон)	17	2	-	1	-	14

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«САД-САЕ-САМ технологии машиностроения»**

№ п/п	Наименование ем дисциплины (модуля)	Всего часов	В том числе				Самостоятельная работа
			Виды учебных занятий и учебных работ				
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Иные виды учебных занятий и учебных работ	
1	Тема 1. Автоматизированный прочностной анализ конструкций 3D-деталей и изделий в САЕ-системе АРМ FEM (Аскон, АПМ)	17	2	-	1	-	14
2	Тема 2. Автоматизированное проектирование технологических процессов производства деталей и изделий в САМ-системе ВЕРТИКАЛЬ (Аскон)	17	2	-	1	-	14

**6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации**

**6.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная настенным экраном (переносным экраном), проектором, ноутбуком и аудиосистемой.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оснащенный стандартными офисными пакетами.

Для проведения промежуточной и итоговой аттестации требуется компьютерный класс с программным обеспечением для проведения тестирования.

**6.2 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения**

1. Современная концепция проектирования технологий обработки резанием: Учеб. пособие / А.А. Маликов, Ю.Н. Федоров, В.Д. Артамонов, О.Л. Золотухина; Тул. гос. ун-т. Тула, 2012.

2. Сборник методических указаний к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине «Программирование современных систем ЧПУ». Раздаточный материал. [Электронный ресурс кафедры ТМС]. Тула: ТулГУ, 2013. 15

3. Технология машиностроения. Специальная часть: учебник / М.Н. Бобков, Г.В. Гусев, А.Ю. Илюхин, Г.В. Малахов, А.А. Маликов, А.Ю. Мигай, Ю.Н. Федоров, Н.Д. Феофилов, Г.М. Шейнин, А.С. Ямников; под ред. А.А. Маликова и А.С. Ямникова - Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. - 388 с.
4. Суслов А.Г. Технология машиностроения.- М.: Машиностроение, 2007.- 430 с.
5. Технология сборки машин: учебное пособие / Маликов А.А., Мигай А.Ю., Ямников А.С./под ред. А.А. Маликова. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 127 с.
6. Проектирование режущих инструментов: учеб. пособие для вузов / В. А. Гречишников [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол : ТНТ, 2010 .— 300 с. : ил.
7. Звягольский Ю. С. Технология производства режущего инструмента : учеб. пособие для вузов / Ю. С. Звягольский, В. Г. Солоненко, А. Г. Схиртладзе .— М. : Высш. шк., 2010 .— 335 с. : ил.
8. Фельдштейн Е.Э. Металлорежущие инструменты: справочник конструктора. Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое Знание, 2009.- - 1039 с.: ил.
9. Грязев М. В. Анализ процессов зубонарезания цилиндрических зубчатых колес : монография / М. В. Грязев, Ю. Н. Федоров, В. Д. Артамонов ; ТулГУ. - Тула : Изд-во ТулГУ, 2009 .— 384 с.
10. Борискин О.И. Повышение эффективности чистовой токарной обработки на основе применения резцов с СМП: монография / О. И. Борискин, В. В. Иванов, Е. В. Павлова; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – 152 с.
11. Иванов В.В. Особенности обработки кольцевых канавок шириной менее 1 мм твердосплавными резцами / Иванов В.В., Белогорлов С.В. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 148 с.
12. Маслов А.Р. Резание металлов в современном машиностроении: справочник / А. Р. Маслов. – М.: ИТО, 2008. – 299 с.
13. Верещака, А. С. Резание материалов : учебник для вузов / А. С. Верещака, В. С. Кушнер .— М. : Высш. шк., 2009 .— 536 с. : ил. — (Для высших учебных заведений : Машиностроение и материалобработка) .— Библиогр.: с. 523.
14. Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 296 с. – ISBN 978-5-7695-9760-2
15. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учеб. пособие для вузов / А. Н. Ковшов [и др.]. – М.: Академия, 2007. – 304 с.: ил. – ISBN 978-5-7695-3003-6

### **6.3 Требования к кадровому обеспечению**

Реализация программы повышения квалификации осуществляется педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

### **7 Формы аттестаций и оценочные материалы**

Промежуточная аттестация обучающегося по каждому модулю осуществляется в виде зачета в форме тестирования. В ходе зачета обучающемуся предлагается ответить на 1 - 3 тестовых вопроса по тематике модуля. Обучающийся, давший удовлетворительные ответы на 1 или более вопросов, получает оценку «зачтено», в противном случае – оценку «не зачтено».

Итоговая аттестация обучающегося по программе повышения квалификации осуществляется в виде экзамена в письменной форме на основе пятибалльной системы оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). К итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план. Итоговая аттестация считается успешно пройденной в случае получения обучающимся на экзамене одной из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

В случае успешного прохождения итоговой аттестации обучающемуся выдается документ о квалификации установленного образца – удостоверение о повышении квалификации.

В приложении к программе повышения квалификации приводятся оценочные материалы для проведения промежуточных и итоговой аттестаций обучающегося.

### **8 Методические материалы по проведению итоговой аттестации**

При планировании процедуры итоговой аттестации обучающихся целесообразно использовать соответствующие методические рекомендации Минобрнауки России (Письмо Минобрнауки России от 30 марта 2015 г. № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей»).

## 9 Лист согласования программы повышения квалификации

Разработчики программы повышения квалификации:

Анцева Наталья Витальевна, к.т.н., доцент, проф. каф. ТМС  
Фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность разработчика

Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность разработчика

Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность разработчика

Подпись

Программа согласована с дирекцией института ПТИ

Директор ПТИ

О.И. Борискин

Согласовано с УМУ:

Специалист по УМР УМУ

С.В. Моржова

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_  
Подпись

А.В. Моржов

Программа планируется к реализации УНПК ДПО

Согласовано:

И.о. директора УНПК ДПО

В.Ю. Анцев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Информационная поддержка этапов жизненного цикла продукции»

1. Укажите верную последовательность этапов жизненного цикла продукта
  - 1) маркетинговые исследования, проектирование продукта, разработка процесса производства, производство
  - 2) проектирование продукта, маркетинговые исследования, разработка процесса производства, производство
  - 3) производство, проектирование продукта, разработка процесса производства, маркетинговые исследования
  - 4) разработка процесса производства, проектирование продукта, маркетинговые исследования, производство
2. Укажите верную последовательность этапов жизненного цикла продукта
  - 1) упаковка и хранение, проектирование продукта, разработка процесса производства, маркетинговые исследования
  - 2) проектирование продукта, маркетинговые исследования, разработка процесса производства, упаковка и хранение
  - 3) маркетинговые исследования, проектирование продукта, разработка процесса производства, упаковка и хранение
  - 4) разработка процесса производства, проектирование продукта, маркетинговые исследования, упаковка и хранение
3. Укажите верную последовательность этапов жизненного цикла продукта
  - 1) маркетинговые исследования, проектирование продукта, разработка процесса производства, продажа и распределение
  - 2) разработка процесса производства, проектирование продукта, маркетинговые исследования, продажа и распределение
  - 3) продажа и распределение, проектирование продукта, разработка процесса производства, маркетинговые исследования
  - 4) проектирование продукта, маркетинговые исследования, разработка процесса производства, продажа и распределение
4. Укажите верную последовательность этапов жизненного цикла продукта
  - 1) разработка процесса производства, проектирование продукта, маркетинговые исследования, монтаж и наладка
  - 2) проектирование продукта, маркетинговые исследования, разработка процесса производства, монтаж и наладка
  - 3) маркетинговые исследования, проектирование продукта, разработка процесса производства, монтаж и наладка
  - 4) монтаж и наладка, проектирование продукта, разработка процесса производства, маркетинговые исследования
5. Укажите верную последовательность этапов жизненного цикла продукта
  - 1) разработка процесса производства, проектирование продукта, маркетинговые исследования, эксплуатация по назначению
  - 2) маркетинговые исследования, проектирование продукта, разработка процесса производства, эксплуатация по назначению
  - 3) проектирование продукта, маркетинговые исследования, разработка процесса производства, эксплуатация по назначению
  - 4) эксплуатация по назначению, проектирование продукта, разработка процесса производства, маркетинговые исследования
6. Укажите верную последовательность стадий разработки конструкторской документации

- 1) техническое предложение, техническое задание, эскизный проект, технический проект
- 2) технический проект, техническое предложение, эскизный проект, техническое задание
- 3) эскизный проект, техническое предложение, техническое задание, технический проект
- 4) техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект
7. Укажите верную последовательность стадий разработки конструкторской документации
- 1) техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, рабочий проект
- 2) рабочий проект, техническое предложение, эскизный проект, техническое задание
- 3) техническое предложение, техническое задание, эскизный проект, рабочий проект
- 4) эскизный проект, техническое предложение, техническое задание, рабочий проект
8. Контрольный вопрос. Укажите верную последовательность стадий разработки конструкторской документации
- 1) эскизный проект, техническое предложение, техническое задание, сертификация
- 2) техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, сертификация
- 3) техническое предложение, техническое задание, эскизный проект, сертификация
- 4) сертификация, техническое предложение, эскизный проект, техническое задание
9. Укажите верную последовательность стадий разработки конструкторской документации
- 1) технический проект, техническое предложение, техническое задание, рабочий проект
- 2) техническое задание, техническое предложение, технический проект, рабочий проект
- 3) рабочий проект, техническое предложение, технический проект, техническое задание
- 4) техническое предложение, техническое задание, технический проект, рабочий проект
10. Укажите верную последовательность стадий разработки конструкторской документации
- 1) сертификация, техническое предложение, технический проект, техническое задание
- 2) техническое предложение, техническое задание, технический проект, сертификация
- 3) технический проект, техническое предложение, техническое задание, сертификация
- 4) техническое задание, техническое предложение, технический проект, сертификация

### **Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «CAD-CAE-CAM технологии машиностроения»**

1. Система управления взаимоотношениями с заказчиками называется
- 1) S&SM
  - 2) CRM
  - 3) SCADA
  - 4) CNC
2. Система управления взаимоотношениями с заказчиками называется
- 1) CAM
  - 2) CRM
  - 3) SCADA
  - 4) S&SM

3. Система управления взаимоотношениями с заказчиками называется
  - 1) SCM
  - 2) SCADA
  - 3) S&SM
  - 4) CRM
4. Система управления взаимоотношениями с заказчиками называется
  - 1) CNC
  - 2) CRM
  - 3) CAM
  - 4) S&SM
5. Система управления взаимоотношениями с заказчиками называется
  - 1) S&SM
  - 2) CRM
  - 3) SCM
  - 4) CNC
6. К каким системам САПР относится 3D твердотельное моделирование?
  - 1) "легкие"
  - 2) "облегченные"
  - 3) "средней тяжести"
  - 4) "тяжелые"
7. К каким системам САПР относится 3D проектирование сложных сборок?
  - 1) "тяжелые"
  - 2) "сложные"
  - 3) "простые"
  - 4) "легкие"
8. К каким системам САПР относится ассоциативное черчение?
  - 1) "тяжелые" САПР
  - 2) "легкие" САПР
9. К каким системам САПР относится разработка технологических процессов?
  - 1) "тяжелые" САПР
  - 2) "легкие" САПР
10. Какие системы САПР позволяют производить восстановление модели по "облаку точек"?
  - 1) "сложные"
  - 2) "легкие"
  - 3) "простые"
  - 4) "тяжелые"

**Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации  
(перечень вопросов для проведения собеседования)**

1. Системами расчетов и инженерного анализа называются
  - 1) CAD
  - 2) CAM
  - 3) PDM
  - 4) CAE
2. Системами расчетов и инженерного анализа называются
  - 1) CAD
  - 2) CAE
  - 3) CAM
  - 4) PLM
3. Системами расчетов и инженерного анализа называются
  - 1) CRM
  - 2) CAD
  - 3) CAM

- 4) CAE
- 4. Системами расчетов и инженерного анализа называются
  - 1) CAD
  - 2) PDM
  - 3) CAE
  - 4) PLM
- 5. Системами расчетов и инженерного анализа называются
  - 1) CAE
  - 2) CRM
  - 3) PDM
  - 4) CAD
- 6. Системы управления цепочками поставок называются
  - 1) CRM
  - 2) SCM
  - 3) ERP
  - 4) WMS
- 7. Системы управления цепочками поставок называются
  - 1) SCM
  - 2) MES
  - 3) WMS
  - 4) MRP-2
- 8. Системы управления цепочками поставок называются
  - 1) MRP-2
  - 2) MES
  - 3) CRM
  - 4) SCM
- 9. Системы управления цепочками поставок называются
  - 1) MRP-2
  - 2) WMS
  - 3) SCM
  - 4) CRM
- 10. Системы управления цепочками поставок называются
  - 1) WMS
  - 2) MES
  - 3) CRM
  - 4) SCM