



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

**Институт агронженерии и пищевых систем**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Технологии и оборудование сборочного производства»**

**Трудоемкость – 72 ч.**

Разработчик: кафедра инжиниринга технологического оборудования

Автор: к.т.н., доцент Щербакова Елена Петровна

г. Калининград, 2025

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	5
3	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	5
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	11
4.1	Материально-техническое обеспечение учебного процесса	11
4.2	Организация образовательного процесса	12
4.3	Кадровое обеспечение	12
4.4	Методические рекомендации по реализации программы	12
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	12

## **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

**Цель:** повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации / получения новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности специалистов для освоения современных методов, инструментов, станков и автоматизированных систем сборки, повышения эффективности, качества и конкурентоспособности производства, а также внедрения инноваций и поддержания актуального уровня знаний в отрасли.

**Задачи:**

- обновить знания о новейших технологиях сборочных процессов (например, робототехника, аддитивные технологии, мехатроника);
- обучить работе на современном специализированном оборудовании и в программных комплексах для автоматизации сборочных операций;
- развить навыки оптимизации сборочных операций и повышения их производительности;
- изучить новые стандарты и методы контроля качества на сборочных участках.

**Категория слушателей (требования к квалификации слушателей):**

1. Лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
2. Лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

**Срок освоения:** 72 часа

**Режим занятий:** Обучение с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС)

**Форма обучения:** Очная/заочная с применением дистанционных образовательных технологий

### **Планируемые результаты обучения. Комpetентностный профиль программы.**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и владения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

**Знать:**

– основные схемы и способы сборки изделий, при которых достигается наибольшая производительность и минимальные затраты на использование электрической, тепловой и другой энергии, а также минимизированы затраты труда;

– наиболее перспективный сборочный инструмент и оборудование.

Уметь

- предложить применение прогрессивных схем сборки, выбрать наиболее экономичное оборудование, оснастку и инструмент, а также наиболее эффективную схему сборки.

Владеть:

- навыками по разработке технологических процессов сборки с использованием прогрессивного сборочного инструмента и оборудования.

**Профессиональный стандарт 25.028 «Инженер-технолог по сборочному производству в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Минтруда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2021 № 634н.**

**ОТФ:** Разработка и внедрение новых технологических процессов сборки и испытаний, технологическая подготовка производства и освоение технологии сборки и испытаний новых типов изделий.

**ТФ:** Технологический контроль и согласование технологических процессов сборки и испытаний вновь запускаемых в производство изделий РКТ, разработка циклограмм на сборку агрегатов, монтаж и испытания систем РКТ.

**знания:** ЕСТД и НТД организации по правилам разработки и оформления технологических процессов НТД, организационно-распорядительные документы, руководящие технические и методические материалы в пределах, необходимых для исполнения своих функций.

**умения:** оформлять карты технологической отработки и технологические документы, работать с программными средствами общего и специального назначения.

**трудовые действия:** проработка и согласование КД на новые изделия, оформление карт отработки на технологичность.

**ТФ:** Внедрение новых технологических процессов в производство, аттестация критичных и особо ответственных процессов.

**знания:** прикладные компьютерные программы для выполнения сложных технологических расчетов.

**умения:** оформлять технические документы на отработку и внедрение технологических процессов.

**трудовые действия:** Согласование и оформление перечней критичных и особо ответственных технологических процессов.

**ТФ:** Проведение экспериментальных и опытных работ на новых изделиях.

**знания:** технологическое оборудование и оснастка для проведения опытных и экспериментальных работ в агрегатно-сборочном производстве.

**умения:** разрабатывать техническую документацию организации.

**трудовые действия:** разработка и оформление ТД организации на проведение экспериментальных и опытных работ на новых изделиях.

## 2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модулей	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практ. занятия	СР	
1.	МОДУЛЬ 1. Точность сборки и методы её обеспечения.	4	4	4	собеседование
2.	МОДУЛЬ 2. Проектирование технологических процессов сборки.	4	4	4	собеседование
3.	МОДУЛЬ 3. Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений.	4	4	4	собеседование
4.	МОДУЛЬ 4. Сборка типовых сборочных единиц.	4	4	4	собеседование
5.	МОДУЛЬ 5. Отделка и упаковка готовой продукции.	4	4	4	собеседование
6.	МОДУЛЬ 6. Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития.	4	4	4	собеседование
Всего:		24	24	24	
Итого				72	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
										И

□ – учебный день;

А – промежуточная аттестация;

И – итоговая аттестация;

✗ – нет обучения

## 3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

**Рабочая программа модуля «Точность сборки и методы её обеспечения».**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:

**знать:**

- основные источники погрешностей при сборке (допуски, посадки, погрешности изготовления, деформации);

– методы и средства контроля точности (штангенциркуль, микрометр, индикатор, оптические приборы).

*уметь:*

– анализировать и рассчитывать суммарные погрешности сборочных узлов;

– наносить на чертежи элементы точности и допуски.

*владеть:*

– навыками работы с контрольно-измерительными инструментами;

– навыками оценки качества сборки по заданным требованиям.

### Тематический план модуля «Точность сборки и методы её обеспечения»

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
1.	Точность сборки и методы её обеспечения	4	4	4
1.1	Сборочные процессы в машиностроении (часть 1)	2	2	2
1.2	Сборочные процессы в машиностроении (часть 1)	2	2	2
Всего:		4	4	4

#### *Содержание модуля «Точность сборки и методы её обеспечения».*

Роль и назначение сборочных процессов в производстве машин. Сборка изделий: основные понятия и определения. Работы по проектированию технологических процессов сборки. Служебное назначение машины и технические требования. Технологические схемы сборки. Изделие. Деталь. Сборочная единица. Сборка. Отличие подвижных соединений от неподвижных. Переход. Рабочее место.

### **Рабочая программа модуля «Проектирование технологических процессов сборки»**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:

*знать:*

– виды и содержание технологической документации (технологические карты, маршруты);

– технические требования и стандарты к сборочным единицам.

*уметь:*

– анализировать конструкцию изделия и определять оптимальные методы сборки;

– выбирать технологические операции, оборудование, оснастку.

*владеть:*

- работать с технической литературой и нормативными документами;
- оптимизировать процессы сборки, снижая трудоемкость и повышая качество.

**Тематический план модуля «Проектирование технологических процессов сборки»**

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
2.	Проектирование технологических процессов сборки	4	4	4
2.1	Технологичность сборочных единиц	2	2	2
2.2	Подготовка деталей к сборке и классификация соединений деталей при сборке	2	2	2
Всего:		4	4	4

***Содержание модуля «Проектирование технологических процессов сборки»***

Понятие технологичности сборки. Технологичность сборочных единиц при ручной механизированной сборке. Технологичность поточно-механизированной и автоматизированной сборки. Технологичность сборки. Два метода оценки технологичности. Характеристики технологичности у разъемных соединений. Характеристики технологичности у неразъемных соединений.

**Рабочая программа модуля «Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений».**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:

*знать:*

- способы, материалы, инструмент, приспособления для различных видов соединений.

*уметь:*

- практическое выполнение сборочных операций, контроль качества.

*владеть:*

- навыки работы с оборудованием и приспособлениями.

Тематический план модуля «Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений»

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
3.	Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений	4	4	4
3.1	Сборка разъемных соединений	2	2	2
3.2	Сборка неразъемных соединений	2	2	2
Всего:		4	4	4

*Содержание модуля «Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений»*

Сборка резьбовых соединений. Сборка шпоночных соединений. Сборка шлицевых соединений. Сборка неподвижных конических соединений. Сборка неподвижных соединений с применением пластмассовых компенсаторов. Виды резьбовых соединений. Подготовка подшипников к сборке. Схемы запрессовки подшипников. Способы регулирования зазора в конических роликоподшипниках. Проведение сборки неподвижных конических соединений. Технологический процесс сборки при применении пластмассовых компенсаторов. Сборка соединений с гарантированным натягом. Сборка соединений, получаемых развалцовыванием. Сборка заклёточных соединений. Сборка неподвижных конических соединений. Сборка соединений сваркой, пайкой, склеиванием. Соединение с натягом. Проведение сборки под воздействием механических сил. Проведение сборки с термовоздействием. Получение гидропрессового соединения. Получение сборки соединений со шпонками. Виды сварочных швов. Сварка давлением.

**Рабочая программа модуля «Сборка типовых сборочных единиц»**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:

*знать:*

– устройство, принципы работы и технические характеристики сборочных единиц;

– технологии и методы сборки, монтажа, регулировки и испытания.

*уметь:*

– читать чертежи и технологические карты;

– выполнять сборку и регулировку узлов в соответствии с техническими требованиями.

*владеть:*

– использование измерительных инструментов и приборов;

- проведение технического обслуживания и устранение неполадок.

#### Тематический план модуля «Сборка типовых сборочных единиц»

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
4.	Сборка типовых сборочных единиц	4	4	4
4.1	Сборка типовых соединений (часть 1)	2	2	2
4.2	Сборка типовых соединений (часть 2)	2	2	2
	Всего:	4	4	4

#### *Содержание «Сборка типовых сборочных единиц»*

Сборка составных валов и муфт. Сборка с подшипниками скольжения. Сборка соединений с подшипниками качения. Сборка соединений по плоским поверхностям. Сборка подвижных конусных соединений. Сборка зубчатых и червячных передач. Балансировка деталей и узлов. Сборка маховиков и шкивов с валами. Контроль качества притирки и сборки конусных соединений. Назовите работы, выполняющие при сборке зубчатых передач.

#### **Рабочая программа модуля «Отделка и упаковка готовой продукции».**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:  
знать:

- виды и свойства упаковочных материалов.

уметь:

- подготавливать продукцию к упаковке, взвешивать, формировать порции.

владеть:

- навыками работы с упаковочным оборудованием (ручным, полуавтоматическим).

#### Тематический план модуля «Отделка и упаковка готовой продукции»

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
5.	Отделка и упаковка готовой продукции	4	4	4
5.1	Выполнение послесборочных работ	2	2	2

5.2	Организация сборочных процессов	2	2	2
	Всего:	4	4	4

*Содержание «Отделка и упаковка готовой продукции».*

Контроль качества изделий. Окраска сборочных единиц и изделий. Консервация и упаковка изделий. Организационные формы сборки. Оборудование сборочных цехов. Проведение контрольных операций? Испытание. Этапы технологического процесса окраски. Проведение консервации. Консервация металлических изделий. Методы выполнения процесса сборки.

**Рабочая программа модуля «Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития».**

В результате изучения программы модуля обучающиеся должны:

*знать:*

- определения, цели (повышение качества, производительности, безопасности), задачи.

*уметь:*

- выбирать оптимальные методы автоматизации для конкретных сборочных операций.

*владеть:*

- понимать, как внедрять новые технологии для модернизации производства.

**Тематический план модуля «Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития»**

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	СР
6.	Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития	4	4	4
6.1	Механизация и автоматизация сборочных работ	2	2	2
6.2	Автоматизация сборочных работ и перспективы её развития	2	2	2
	Всего:	4	4	4

*Содержание «Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития».*

Автоматизированные линии сборки узлов машин. Средства автоматического контроля сборки. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки. Группы уровней сборки. Средствами механизации и автоматизации сборки. Применение автоматизированных линий. Проведение контроля наличия и положения деталей. Проведение проектирования технологических процессов.

## **4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **4.1. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 137 ГУК, 005 ГУК	Лекции, практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

#### Основные источники:

1. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211652> (дата обращения: 18.02.2022). — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст: электронный.

2. Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении: учебник / В. Н. Фещенко. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 789 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257> (дата обращения: 18.02.2022). — ISBN 978-5-9729-239-2. — Текст: электронный.

3. Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201644> (дата обращения: 18.02.2022). — ISBN 978-5-8114-9942-7. — Текст: электронный.

4. Беспалов, В. В. Технологическое обеспечение качества. Сборка машин и механизмов: учебное пособие / В. В. Беспалов, Р. Ш. Мансуров, Б. В. Устинов. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 180 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань: электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254861> (дата обращения: 18.02.2022). — ISBN 978-5-502-01201-0. — Текст: электронный.

**Дополнительные источники:**

1. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 18.02.2022). - ISBN 978-5-8114-5659-8. — Текст: электронный.
2. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения: учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212438> (дата обращения: 18.02.2022). — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст: электронный.

## **4.2 Организация образовательного процесса**

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

## **4.3. Кадровое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и имеющими опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

## **4.4 Методические рекомендации по реализации программы**

При реализации программы необходимо руководствоваться утверждёнными нормативными документами, в первую очередь учитывать требования Федеральным законом Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». Перед началом занятий необходимо произвести входную диагностику, которая нацелена на проверку готовности слушателя к освоению программы и предполагает контроль знаний и умений по использованию сети «Интернет» для профессиональной деятельности и проверку базовых знаний и умений по прочностному инженерному анализу.

# **5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме зачета, который выставляется по результатам выполнения итоговой практической работы. Зачет проводится с целью определения уровня усвоения выпускником материала, предусмотренного Программой. Зачет проводится в сроки,

предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дата и место проведения зачета определяются расписанием.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана и проделавшие все практические работы, предусмотренные программой. По итогам выполнения итоговой практической работы выставляется «Зачет».

На итоговой аттестации выполняются следующее типовое задание:

1. Разработка ТП: Создание или модернизация технологического процесса сборки узла или изделия.
2. Подбор оборудования: Выбор, расчет и обоснование применения нового оборудования или оснастки.
3. Автоматизация участка: Разработка предложений по внедрению роботов или автоматических линий.
4. Экономический анализ: Расчет эффективности внедрения новой технологии.

Во время прохождения итоговой аттестационной работы, слушателю разрешается использовать все материалы, которые были задействованы в курсе. Для выставления «зачтено» на итоговой аттестации используется следующая система:

Номер позиции	Описание балла	Результат аттестации
1	Слушатель выполнил от трех до пяти типовых заданий	<b>«зачтено»</b>
2	Слушатель выполнил до трех типовых заданий из семи / слушатель не выполнил типовые задания	<b>«не зачтено»</b>

По результатам прохождения итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца. Лицам, получившим по результатам прохождения итоговой аттестации неудовлетворительную оценку, выдается справка о прохождении обучения в Организации.

Согласовано:

Зам. директора по ПП и ДО

Н.А. Фролова