



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

Институт агроинженерии 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 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. Компетентностный 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	собеседо вание
2.	МОДУЛЬ 2. Проектирование технологических процессов сборки.	4	4	4	собеседо вание
3.	МОДУЛЬ 3. Сборка неподвижных разъемных и неразъемных соединений.	4	4	4	собеседо вание
4.	МОДУЛЬ 4. Сборка типовых сборочных единиц.	4	4	4	собеседо вание
5.	МОДУЛЬ 5. Отделка и упаковка готовой продукции.	4	4	4	собеседо вание
6.	МОДУЛЬ 6. Понятие об автоматизации сборочных работ и перспективы её развития.	4	4	4	собеседо вание
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 развальцовыванием. Сборка заклёпочных 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	«зачтено»
2	Слушатель выполнил до трех типовых заданий из семи / слушатель не выполнил типовые задания	«не зачтено»

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