



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

« 28 » октября _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническое обеспечение технологических процессов производства

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Борисов А.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика

Промышленная электроника и светотехника _____,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры

Промышленная электроника и светотехника _____,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ИЭЭ _____

протокол № 3 от 28.10.2020

зам. директора института ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института ИЭЭ _____

протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Техническое обеспечение технологических процессов производства» является формирование у студентов знаний о назначении, физических принципах и методах выполнения основных технологических процессов производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.

Задачами дисциплины являются:

- освоение системы производства технологических процессов производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
- приобретение знаний и навыков подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники	ПК-2.2 Описывает этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники	<p><i>Знать:</i> способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий</p> <p><i>Уметь:</i> описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Техническое обеспечение технологических процессов производства относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Технологическое предпринимательство	
УК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

УК-2	Технологическое предпринимательство	
УК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-6	Технологическое предпринимательство	
УК-7		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники Конструирование устройств квантовой электроники и фотоники	
ПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники Основы квантовой электроники и фотоники Производственная практика (технологическая)	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.

Уметь:

- описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

Владеть:

- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8,5 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Современные технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники													

1. Технологические процессы выращивания кристаллов, ионной имплантации, нанесения покрытий.	8	12	18		1	32	0,5			63,5	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	Сбс МП		20
Раздел 2. Этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники															
2. Предварительные этапы подготовки элементов, состав узлов и элементов приборов квантовой электроники и фотоники	8	10	18		1	32	0,5			61,5	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	Сбс МП		20
Раздел 3. Технологическая подготовка производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники															
3. Проведение отдельных операций процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники	8	10	12			32	1			55	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	Сбс МП		20
Раздел 4. Промежуточная аттестация															
4. Экзамен	8							35	1	36	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2	Вопросы	Экз	40
ИТОГО		32	48		2	96	2	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные особенности технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники.	12
2	Общая характеристика различных технологических методов, используемых в производстве изделий квантовой оптической электроники и фотоники	10
3	Виды операций при производстве изделий квантовой электроники и фотоники	10

Всего	32
-------	----

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Технология получения подложек для элементов квантовой электроники и фотоники.	6
2	Технология нанесения слоев в вакууме.	6
3	Технология химического нанесения покрытий.	6
4	Технология получения слоев методом золь-гель технологией	6
5	Технология получения тонких металлических пленок	6
6	Технология фотолитографии	6
7	Технология формирования пористых слоев методом ионной имплантации	6
8	Технология сборки элементов и приборов	6
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала	Система нормирующих параметров, определяющих показатели качества	16
2	Подготовка презентации	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	16
3	Изучение теоретического материала	Методы контроля качества	16
4	Подготовка презентации	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	16
5	Изучение теоретического материала	Работа со справочником оптика-технолога	16
6	Подготовка презентации	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	16
Всего			96

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Техническое обеспечение технологических процессов производства" по образовательным программам направления подготовки магистров 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL:
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-2	ПК-2.2	Знать	способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	в целом способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	плохо способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	не знает способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
		Уметь					

		описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники	описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники	в целом описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники	плохо описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники	не умеет описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
Владеть						
		навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала	навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала	в целом навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала	плохо навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала	не владеет навыками обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Жаворонков М. А., Кузин А. В.	Электротехника и электроника	учебное пособие для студентов технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля	М.: Академия	2013		9
2	Полуянович Н. К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112060	
3	Кобелев А. Г., Шаронов М. А., Кобелев О. А., Шаронова В. П.	Материаловедение. Технология композиционных материалов	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931155	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Киреева Э. А., Шерстнев С. Н., Шерстнев С. Н.	Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов)	справочное издание	М.: Кнорус	2012		41

2	Марков Н. Н., Ганевский Г. М.	Конструкция, расчет и эксплуатация контрольно-измерительных инструментов и приборов	учебник для техникумов	М.: Машиностроение	1993		5
---	-------------------------------	---	------------------------	--------------------	------	--	---

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
7	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
9	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
10	Nano	nano.nature.com	nano.nature.com
11	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
-------	--------------------	--	--

1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС-11 (3 шт.), генератор, осциллограф
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, люксметр ТКА ПКМ(08), УФ-радиометр ТКА-ПКМ(42) (2 шт.), лабораторный стенд светотехнической автоматики (2 шт.)

3	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	доска аудиторная, телевизор, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристорov", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором, камера
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
5	Экзамен Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	доска аудиторная, люксметр ТКА ПКМ(08), УФ-радиометр ТКА-ПКМ(42) (2 шт.), лабораторный стенд светотехнической автоматики (2 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются

следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 17 - 18).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» июня 2021 г., протокол № 15 Зав. кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22» июня 2021 г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Техническое обеспечение технологических процессов производства

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Техническое обеспечение технологических процессов производства» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: собеседование, мультимедийная презентация, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала	Сбс	ПК-2.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
1	Подготовка презентации	МП	ПК-2.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 10	
2	Изучение теоретического материала	Сбс	ПК-2.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
2	Подготовка презентации	МП	ПК-2.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 10	
3	Изучение теоретического материала	Сбс	ПК-2.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
3	Подготовка презентации	МП	ПК-2.2	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10	
4	Экзамен		ПК-2.2	менее 20	21 - 29	30 - 38	39 - 40	
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100	

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Экзамен (Экз)	Промежуточная аттестация	Вопросы

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Техническое обеспечение технологических процессов производства» производится при помощи следующих оценочных средств:

Темы презентаций

1. Система документооборота организации.
2. Принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.
3. Программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
4. Физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне
5. Разработка и обоснование технических решений по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.
6. Методы и средства проверки знаний и профессиональной пригодности персонала.
7. Методики по последовательности обдува вакуумного объема.

Требования по оформлению презентаций

Оформление слайдов:

Стиль

Соблюдайте единый стиль оформления
Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.

Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).

Фон	Для фона предпочтительны холодные тона
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета. Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Таблица сочетаемости цветов в приложении.
Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Представление информации:

Содержание информации	Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Расположение информации на странице	Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	Для заголовков – не менее 24. Для информации не менее 18. Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Виды слайдов

Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:

- с текстом;
- с таблицами;
- с диаграммами.

Примерные вопросы для проведения собеседования

1. Основные понятия технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
2. Технологическая документация.
3. Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий.
4. Принципы и методы технологии материалов.
5. Технологическая документация.
6. Операции и процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники.
7. Основные элементы и особенности технологии электронных приборов.
8. Виды и комплектность технологической документации.
9. Эксплуатация и сервисное обслуживание технологического оборудования.
10. Методы получения пленочных покрытий.

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение и представление презентации	0-30
2	Собеседование	0-30

1. При оценке выполненной и представленной презентации учитываются следующие критерии:
 - правильность представление презентации;
 - умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы;Максимальное количество баллов – 7
2. При оценке проведения собеседования учитываются следующие критерии:
 - умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы;
 - владение специальными терминами и использование их при ответе.Максимальное количество баллов – 7

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса.

Низкий уровень

1. Основные понятия технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
2. Технологическая документация.
3. Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий.
4. Принципы и методы технологии материалов.
5. Технологическая документация.

Ниже среднего уровень

1. Основные понятия технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
2. Технологическая документация.
3. Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий.
4. Принципы и методы технологии материалов.
5. Технологическая документация.
6. Операции и процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники.
7. Основные элементы и особенности технологии электронных приборов.
8. Виды и комплектность технологической документации.
9. Эксплуатация и сервисное обслуживание технологического оборудования.
10. Методы получения пленочных покрытий.

Средний уровень

1. Основные понятия технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
2. Технологическая документация.
3. Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий.
4. Классификация технологического оборудования предприятий.
5. Техничко-экономические показатели технологического оборудования: экономичность, производительность, надежность, гибкость, точность.
6. Организация и правила эксплуатации оборудования. Подготовка оборудования к эксплуатации.
7. Технологичность конструкций элементов и деталей изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
8. Методы размерной обработки изделий.
9. Основы и методы разработки маршрутных карт.
10. Технологическая документация.
11. Операции и процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники.
12. Принципы формирования структур полупроводниковых приборов и требования к производству.

13. Проведение отдельных операций процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники.
14. Основные элементы и особенности технологии приборов.
15. Общая характеристика различных технологических методов, используемых в производстве изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
16. Виды и комплектность технологической документации.
17. Эксплуатация и сервисное обслуживание технологического оборудования.
18. Система нормирующих параметров, определяющих показатели качества. Методы контроля качества.

Высокий уровень

1. Основные понятия технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
2. Технологическая документация.
3. Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий.
4. Классификация технологического оборудования предприятий.
5. Техничко-экономические показатели технологического оборудования: экономичность, производительность, надежность, гибкость, точность.
6. Организация и правила эксплуатации оборудования. Подготовка оборудования к эксплуатации.
7. Технологичность конструкций элементов и деталей изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
8. Методы размерной обработки изделий.
9. Основы и методы разработки маршрутных карт.
10. Технологическая документация.
11. Операции и процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники.
12. Принципы формирования структур полупроводниковых приборов и требования к производству.
13. Проведение отдельных операций процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники.
14. Основные элементы и особенности технологии электронных приборов.
15. Общая характеристика различных технологических методов, используемых в производстве изделий квантовой оптической электроники и фотоники.
16. Виды и комплектность технологической документации.
17. Методы расчета нормы времени на разработку технологической документации.
18. Эксплуатация и сервисное обслуживание технологического оборудования.
19. Технология получения подложек для элементов квантовой электроники и фотоники
20. Технология нанесения слоев в вакууме
21. Технология химического нанесения покрытий.
22. Технология получения слоев методом золь-гель технологией
23. Технология получения тонких металлических пленок
24. Технология фотолитографии.
25. Технология формирования пористых слоев методом ионной имплантации.
26. Технология сборки элементов и приборов.
27. Система нормирующих параметров, определяющих показатели качества. Методы контроля качества.
28. Сборка полупроводниковых приборов и интегральных схем.
29. Современные технологии производства изделий электроники.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы, полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)
Удовлетворительно	55-69
Хорошо	70-84
Отлично	85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 39 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 30 до 38 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 21 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.