



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 КГЭУ  
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДЭ.01.02.04 Оптимизация технологических процессов и оборудования

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов

и производств

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и)  
(профиль(и))

Цифровые технологии машиностроения

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Теоретические основы теплотехники	Доцент, к.т.н., доцент	Попкова Оксана Сергеевна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Теоретические основы теплотехники	05.05.2023	257	_____ Зав. кафедрой ТОТ, д.т.н., доцент Дмитриев Андрей Владимирович
Согласована	Теоретические основы теплотехники	05.05.2023	257	_____ Зав. кафедрой ТОТ, д.т.н., доцент Дмитриев Андрей Владимирович
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)*

Целью освоения дисциплины «Оптимизация технологических процессов и оборудования» является овладение студентами формированием базы теоретических знаний и практических навыков в области оптимизации технологических процессов и оборудования, получения навыков нахождения оптимальных технологических решений.

Задачами дисциплины являются:

- научить построению математических моделей и решению конкретных оптимизационных задач;

- освоение принципов и методов многокритериальной оптимизации технологических решений;

- владеть способностью разработать план исследования технологического процесса с целью его оптимизации, готовностью применять эффективные и безопасные технические средства и технологии.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен собирать и анализировать исходные информационные данные, проводить диагностику состояния, участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем	ПК-1.2 Способен выбирать технические средства измерений, для разработки систем контроля и автоматизации производственных процессов
ПК-2 способен анализировать результаты отработки на рабочем месте управляющих программ для операций обработки заготовок на станках с ЧПУ, выявлять причины брака	ПК-2.2 Демонстрирует умение анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
ПК-3 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	ПК-3.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
ПК-4 Способен применять системы автоматизированного проектирования для построения конструкций изделий и расчета технологического оборудования	ПК-4.1 Знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования ПК-4.2 Демонстрирует умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.нет

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. учебная практика, производственная практика, дисциплины специализированного модуля

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)			
			7	8		
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>	<b>396</b>	<b>216</b>	<b>180</b>		
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	<b>-</b>	<b>178</b>	<b>81</b>	<b>97</b>		
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>	<b>3,06</b>	<b>110</b>	<b>60</b>	<b>50</b>		
Лекции	1,39	50	30	20		
Практические (семинарские) занятия	1,67	60	30	30		
Лабораторные работы	0	0	0	0		
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	<b>7,94</b>	<b>286</b>	<b>156</b>	<b>130</b>		
Проработка учебного материала	5,94	214	120	22		
Курсовой проект		0	0	72		
Курсовая работа		0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	2	0	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э	Э		
			-			

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	180	30	0	30	120	ТК1	ПК-1.2 З,У,В, ПК-2.2 У, ПК-3.2 У, ПК-4.1 З, ПК-4.2 З
Экзамен	36				36	<b>ОМ 1</b>	ПК-1.2 З,У,В, ПК-2.2 У, ПК-3.2 У, ПК-4.1 З, ПК-4.2 З
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>216</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>156</b>		
Раздел 2	72	20		30	22	ТК2	ПК-1.2 З,У,В, ПК-2.2 У, ПК-3.2 У, ПК-4.1 З, ПК-4.2 З
Курсовой проект	72				72	<b>ОМкр</b>	ПК-1.2 З,У,В, ПК-2.2 У, ПК-3.2 У, ПК-4.1 З, ПК-4.2 З
Экзамен	36				36	<b>ОМ 2</b>	ПК-1.2 З,У,В, ПК-2.2 У, ПК-3.2 У, ПК-4.1 З, ПК-4.2 З
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>180</b>	<b>20</b>		<b>30</b>	<b>130</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>396</b>	<b>50</b>		<b>30</b>	<b>286</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Структурная оптимизация технологических процессов.**

Тема 1. Структурный анализ выбора типового маршрута обработки деталей.

Тема 2. Выбор припусков и операционных маршрутов.

Тема 3. Выбор технологических операций.

Тема 4. Выбор количества и последовательности переходов в операции.

Тема 5. Оптимизация процессов механической обработки с учетом действия технологической наследственности.

Тема 6. Выбор рациональной системы станочных приспособлений

Тема 7. Автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства.

#### **Раздел 2. Параметрическая оптимизация процессов механической обработки.**

Тема 1. Постановка задачи расчета оптимальных режимов обработки материалов резанием

Тема 2.. Расчет оптимальных режимов резания

Тема 3. Компромиссные целевые функции для оптимизации режимов механической обработки.

Тема 4. Оптимизация режимов обработки

Тема 5. Параметрическая оптимизация технологических процессов при обеспечении эксплуатационных свойств деталей.

Тема 6. Определение режимов обработки с использованием вероятностной модели.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

#### **Раздел 1. Структурная оптимизация технологических процессов.**

Занятие 1. Обоснование и выбор критериев оптимизации

Занятие 2. Оптимальный выбор вида заготовки и методов ее изготовления

Занятие 3. Выбор оптимальных припусков и операционных размеров, выбор технологических операций

Занятие 4. Оптимизация процессов механической обработки с учетом действия технологической наследственности

#### **Раздел 2. Параметрическая оптимизация процессов механической обработки.**

Занятие 1. Расчет оптимальных режимов резания

Занятие 2. Параметрическая оптимизация технологических процессов

Занятие 3 Программные пакеты для ЭВМ для анализа и оптимизации математических имитационных статистических моделей технологических процессов и производств.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

Курсовой проект по данной дисциплине представляет собой разработку одной из реальных оптимизационных задач производства деталей на станках ЧПУ с целью практического применения полученных знаний при решении конкретных задач. Цель курсового проекта заключается в выборе наиболее эффективных экспериментально-статистических методов оптимизации процесса для производства деталей на станках ЧПУ.

#### 4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.2	знать:				
		методы оценки эффективности технологического процесса производства	методы оценки эффективности технологического процесса производства без ошибок	методы оценки эффективности технологического процесса производства; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	методы оценки эффективности технологического процесса производства задач плохо	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
уметь:						
		анализировать технологический процесс производства с целью выявления направлений повышения эффективности технологическо	анализировать технологический процесс производства с целью выявления	анализировать технологический процесс производства с целью выявления	анализировать технологический процесс производства с целью выявления	анализировать технологический процесс производства с целью выявления

		го процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда;	направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности и труда, не допускает ошибок	направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности и труда; допускает при этом ряд небольших ошибок	направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности и труда; Задания выполнены не в полном объеме.	направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности и труда; допускает грубые ошибки
ПК-2	владеть:					
		основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства	основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства без ошибок и недочетов	основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства с мелкими ошибками	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
	ПК.2.2	уметь:				
	самостоятельно определять и разрабатывать критерии выбора и	самостоятельно определять и разрабаты	самостоятельно определять и разрабаты	самостоятельно определять и разрабаты	уровень знаний ниже минимального	

		оптимизации технологических процессов	вать критерии выбора и оптимизации технологических процессов без ошибок	вать критерии выбора и оптимизации технологических процессов , допускает несколько мелких ошибок	вать критерии выбора и оптимизации технологических процессов , плохо	требования, допускает грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2	Уметь:				
		использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов;	использовать компьютерные технологии и при решении задач оптимизации технологических процессов без ошибок	использовать компьютерные технологии и при решении задач оптимизации технологических процессов , допускает несколько мелких ошибок	использовать компьютерные технологии и при решении задач оптимизации технологических процессов , задание выполнены не полностью	использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов, допущены грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	Знать:				
		наиболее используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач	наиболее используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач без ошибок	наиболее используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	наиболее используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач плохо	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	ПК-4.2	Знать:				



		принцип построения и структура систем выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства	принцип построения и структура систем выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства без ошибок	принцип построения и структура систем выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	принцип построения и структура систем выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
--	--	---	--	---	---	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Шувалов, С. И. Оптимизация технологических процессов : учебное пособие / С. И. Шувалов. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296303>

2. Пен, Р. З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов / Р. З. Пен, В. Р. Пен. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-507-45300-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264239>

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов :

учебное пособие / В. В. Бочкарев. — Томск : ТПУ, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4387-0420-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62913>

2. Свирщёв, В. И. Оптимизация технологических процессов механической обработки : учебное пособие / В. И. Свирщёв. — Пермь : ПНИПУ, 2006. — 116 с. — ISBN 5-88151-557-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160652>

3. Волков, А. А. Моделирование и оптимизация: методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" : методические указания / А. А. Волков, П. Д. Чельшков, А. В. Седов ; составители А. А. Волков [и др.]. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73665>

## **5.2. Информационное обеспечение**

### **5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2592>

### **5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы**

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnayabiblioteka-grebennikon-0>

### **5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины**

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _____ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Спец изированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

## 7. 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://www//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.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

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 эстетической картины мира;

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

- 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.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

---

**Б1.В.ДЭ.01.02.04 Оптимизация технологических процессов и оборудования**  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

г. Казань, 2023



Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

### 1. Технологическая карта

#### Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. « Структурная оптимизация технологических процессов»</b>	<b>ТК1</b>	<b>60</b>	<b>0-40</b>					<b>60-100</b>	<b>60-100</b>
Письменный опрос		40							
Отчет по самостоятельной работе		20							
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ 1</b>								<b>0-45</b>
<b>Задание промежуточной аттестации</b>									<b>0-15</b>
<b>В письменной форме по билетам</b>									<b>0-30</b>

#### Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 2. « Параметрическая оптимизация процессов механической обработки.»</b>	<b>ТК2</b>	<b>60</b>	<b>0-40</b>					<b>60-100</b>	<b>60-100</b>
Письменный опрос		20							
Курсовой проект		20							
Отчет по самостоятельной		10							

работе									
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ 2</b>								<b>0-45</b>
<b>Задание промежуточной аттестации</b>									<b>0-15</b>
<b>В письменной форме по билетам</b>									<b>0-30</b>

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.2	<b>знать:</b>				
		методы оценки эффективности технологического процесса производства без ошибок	методы оценки эффективности технологического процесса производства; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	методы оценки эффективности технологического процесса производства задач плохо	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
		<b>уметь:</b>				
		анализировать технологический процесс производства с целью выявления направлений	анализировать технологический процесс производства с целью	анализировать технологический процесс производства с целью	анализировать технологический процесс производства с целью	анализировать технологический процесс производства с целью

		<p>повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда;</p>	<p>выявления направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда, не допуская ошибок</p>	<p>выявления направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда; допускать при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>выявления направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда; Задания выполнены не в полном объеме.</p>	<p>целью выявления направлений повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства, сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышения производительности труда; допуская грубые ошибки</p>
ПК-2		<p>основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства</p>	<p>основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства</p>	<p>основами решения задач по оптимизации технологической подготовке производства с</p>	<p>имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>
владеть:						

			без ошибок и недочетов	мелкими ошибками		
	ПК.2.2	уметь:				
		самостоятельно определять и разрабатывать критерии выбора и оптимизации технологических процессов	самостоятельно определять и разрабатывать критерии выбора и оптимизации технологических процессов без ошибок	самостоятельно определять и разрабатывать критерии выбора и оптимизации технологических процессов, допускает несколько мелких ошибок	самостоятельно определять и разрабатывать критерии выбора и оптимизации технологических процессов, плохо	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2	Уметь:				
		использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов;	использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов без ошибок	использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов, допускает несколько мелких ошибок	использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов, задание выполнены не полностью	использовать компьютерные технологии при решении задач оптимизации технологических процессов, допущены грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	Знать:				
		наиболее используемые	наиболее	наиболее	наиболее	уровень знаний

		методы оптимизации при решении различных проектных задач	используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач без ошибок	используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	используемые методы оптимизации при решении различных проектных задач плохо	ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-4.2	принцип построения и структура систем выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства	принцип построения и структура системы выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства без ошибок	принцип построения и структура системы выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства; при ответе может допустить несколько негрубых	принцип построения и структура системы выбора и оптимизации технологических процессов на основе САПР ТП для различных типов производства плохо	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

				Х ошибок		
--	--	--	--	-------------	--	--

Оценка «отлично» выставляется за выполнение заданий письменного опроса; глубокое понимание методов оптимизации технологических процессов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение заданий письменного опроса; понимание методов оптимизации технологических процессов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение заданий письменного опроса;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

### 3. 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	Описание оценочного средства
Письменный опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для письменного опроса:

1. Обоснование и выбор критериев оптимизации.
2. Выбор технических ограничений.

3. Виды оптимизации процессов механической обработки.
4. Структурная оптимизация технологических процессов.
5. Особенности структурной оптимизации.
6. Структурный анализ выбора типового маршрута обработки деталей.
7. Выбор припусков и операционных маршрутов.
8. Выбор технологических операций. 1
9. Выбор количества и последовательности переходов в операции.
10. Оптимизация процессов механической обработки с учетом действия технологической наследственности.
11. Выбор рациональной системы станочных приспособлений.
12. Параметрическая оптимизация процессов механической обработки.
13. Выбор параметров оптимизируемых процессов обработки.
14. Постановка задачи расчета оптимальных режимов обработки деталей на станках ЧПУ.
15. Расчет оптимальных режимов резания.
16. Компромиссные целевые функции для оптимизации режимов механической обработки.
17. Оптимизация режимов обработки.
18. Параметрическая оптимизация технологических процессов при обеспечении эксплуатационных свойств деталей.