



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



КГУ

Подписан: ФГБОУ ВО «КГУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович,
Директор института атомной и тепловой энергетики,
Сертификат: 22106E380CE806A24F5558F0019C947E
Действителен с 25.02.2026 по 27.02.2027

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТЭ

С.О. Гапоненко

«26» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Основы инжиниринга

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	к.т.н., доцент	Мухаметгалеев Т.Х.
ЦОД ИШ ГУАП	старший преподаватель	Рысин А.В.
ЦОД ИШ ГУАП	ассистент	Бабчинецкий С.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	12.05.2026	№30	_____ Зав.каф., д.т.н., доцент Козелков О.В.
Согласована	ПМ	12.05.2026	№30	_____ Зав.каф., д.т.н., доцент Козелков О.В.
Согласована	Учебно- методический совет ИАТЭ	26.05.2026	№9	_____ Директор ИАТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИАТЭ	26.05.2026	№9	_____ Директор ИАТЭ, 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 «Основы инжиниринга» является формирование у обучающихся необходимых компетенций, связанных с контролем, управлением и автоматизацией технологических процессов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются формирование понимания общих закономерностей электромеханического преобразование энергии, основ теории; принципов построения и функционирования, методов анализа и синтеза систем управления электроприводов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	ОПК-8.1 Понимает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8.2 Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Демонстрирует знание основных направлений нового технологического оборудования ОПК-9.2 Объясняет правила внедрения и освоения нового технологического оборудования
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.	ОПК-13.1 Воспроизводит перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем ОПК-13.2 Демонстрирует знание методов контроля показателей качества

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

«Автоматизированный электропривод», «Механика», «Электротехника и электроника», «Цифровая техника и электроника».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: «Инжиниринг мехатронных систем», выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	58	58
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,45	52	52
Лекции	0,95	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,55	56	56
Проработка учебного материала	1,55	56	56
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Распределение трудо- емкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС				Формируемые резуль- таты обучения (зна- ния, умения, навыки)	Формы те- кущего кон- троля успе- ваемости
	лекции	Пр.раб.	Сам.раб.	Лаб.раб.		
1. Системный инжиниринг	8	4	14		ОПК-8.1.3, ОПК - 8.2.3, ОПК -9.1.3, ОПК -9.2.3, ОПК - 13.1.3, ОПК -13.2.3	ТК-1
2. Надёжность систем и объектов	8	6	14		ОПК-8.1.У, ОПК - 8.2.3, ОПК -9.1.У, ОПК -9.2.3, ОПК - 13.1.3, ОПК -13.2.В	ТК-2
3. Задание технических требований к объектам	8	4	14		ОПК-8.1.В, ОПК - 8.2.3, ОПК -9.1.В, ОПК -9.2.3, ОПК - 13.1.У, ОПК -13.2.У	ТК-3
4. Методы принятия решений в инженерной деятельности	10	4	14		ОПК-8.1.У, ОПК -8.2.3, ОПК -9.1.У, ОПК -9.2.3, ОПК -13.1.В, ОПК - 13.2.В	ТК-4
ИТОГО	34	18	56	-		

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Системный инжиниринг	2
2	Объекты и характеристика системного инжиниринга	2
3	Общие сведения о жизненном цикле технических объектов	2
4	Структура и содержание типовых технических требований	2
5	Общие сведения о надёжности систем и объектов	2
6	Характеристики отказов. Резервирование.	2
7	Обоснование технических требований к надёжности объектов	2
8	Нормирование надёжности	2
9	Обоснование и методы обеспечения эксплуатационно-технических требований к объектам	2
10	Обоснование требований по безопасности к объектам.	2
11	Обоснование требований к объектам по технологичности.	2
12	Производственное планирование. Логистика	2
13	Введение в теорию принятия решений	2
14	Типовые задачи принятия решений	2
15	Основные типы и классы задач теории принятия решений	2
16	Метод Байеса для оценки технического состояния изделий	2
17	Методы Байеса и минимального риска для оценки технического состояния изделий	2
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные термины и определения в области инжиниринга	2
2	Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге	2
3	Структура и содержание типовых технических требований к объектам	2
4	Комбинаторика. События и вероятность. Общие сведения	2
5	Дискретные случайные величины и их характеристики	2
6	Непрерывные случайные величины и их характеристики	2
7	Решение задач производственного планирования методом линейного программирования. Транспортная задача.	2
8	Методы минимального риска и минимального числа ошибочных решений для оценки технического состояния систем и объектов	2
9	Метод минимакса и Неймана-Пирсона для оценки технического состояния систем и объектов	2
Всего		18

3.5. Лабораторные работы

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовая работа/проект

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом

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
ОПК-8	ОПК-8.1 Понимает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знать:				
		структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Уметь:				
		Оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не может оценить затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Владеть:				
		Навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Не владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

			подразделений	подразделений, допускает неточности	подразделений, допускает ошибки	производственных подразделений
	ОПК-8.2 Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знать:				
		Как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Уметь:				
		оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Владеть:				
		Навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9	ОПК-9.1 Демонстрирует знание основных	Знать:				
		основных направлений нового техно-	Знает основные направ-	Знает основные направ-	Знает основные направ-	Не знает основные направ-

	направлений нового техно- логического оборудования	логического оборудования	лений но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания	лений но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает неточно- сти	лений но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает ошибки	лений нового техноло- гическо- го обору- дования
		Уметь:				
		Определять основные направления нового техно- логического оборудования	Умеет опреде- лять ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания	Умеет опреде- лять ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает неточно- сти	Умеет опреде- лять ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает ошибки	Не умеет опреде- лять ос- новные направ- ления нового техноло- гическо- го обору- дования
		Владеть:				
		Навыками определения основные направления нового техно- логического оборудования	Владеет навыками опреде- ления ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания	Владеет навыками опреде- ления ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает неточно- сти	Владеет навыками опреде- ления ос- новные направ- ления но- вого тех- нологиче- ского оборудо- вания, допускает ошибки	Не вла- деет навыка- ми опре- деления основные направ- ления нового техноло- гическо- го обору- дования
ОПК-9.2 Объясняет правила внед- рения и освое- ния нового технологиче- ского обору- дования	Знать:					
	правила внедре- ния и освоения нового техноло- гического обору- дования	Знает пра- вила внед- рения и освоения нового тех- нологиче- ского обо- рудования	Знает пра- вила внед- рения и освоения нового тех- нологиче- ского обо- рудования, допускает неточности	Знает пра- вила внед- рения и освоения нового тех- нологиче- ского обо- рудования, допускает ошибки	Не знает правила внедрения и освоения нового технологи- ческого оборудова- ния	
	Уметь:					
	Объяснять правила внед-	Объясня- ет прави-	Объясня- ет прави-	Объясня- ет прави-	Не объ- ясняет	

		рения и освоения нового технологического оборудования	ла внедрения и освоения нового технологического оборудования	ла внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает неточности	ла внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает ошибки	правила внедрения и освоения нового технологического оборудования
		Владеть:				
		Навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает неточности	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает ошибки	Не владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования
ОПК-13	ОПК-13.1 Воспроизводит перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знать:				
		перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Не знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем
		Уметь:				
		Воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототех-	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототех-	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототех-	Не умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робото-

			нических систем	нических систем, допускает неточности	нических систем, допускает ошибки	технических систем
		Владеть:				
		Навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает ошибки	Не владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем
	ОПК-13.2 Демонстрирует знание методов контроля показателей качества	Знать:				
		методы контроля показателей качества	Знает методы контроля показателей качества	Знает методы контроля показателей качества, допускает неточности	Знает методы контроля показателей качества, допускает ошибки	Не знает методы контроля показателей качества
		Уметь:				
		Определять методы контроля показателей качества	Умеет определять методы контроля показателей качества	Умеет определять методы контроля показателей качества, допускает неточности	Умеет определять методы контроля показателей качества, допускает ошибки	Не умеет определять методы контроля показателей качества
		Владеть:				
		Навыками определения методов контроля показателей качества	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества, допускает	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества, допускает	Не владеет навыками определения методов контроля показателей качества

				неточно- сти	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

Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. 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	Осика Л.К.	Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление [Электронный ресурс]	Практическое пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012574.html	-
2	Белов М.П. и др.	Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации [Текст]	Учебное пособие	М.: Издательский центр «Академия»	2006	-	102

5.1.2. 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
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

3	Гильфанов К.Х.	Проектирование автоматизированных систем	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006	-	38
4	Варжапetyн А.Г.	Системы управления. Инжиниринг качества	Учебное пособие	М.: Вузовская книга	2007	-	5
5	Шепетов А.Г.	Основы проектирования приборов и систем	Учебное пособие	М.: «Академия»	2011	-	10
6	ГОСТ 27.002-2015 Межгосударственный стандарт. надежность в технике термины и определения			ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	2015	http://docs.cntd.ru/document/1200136419	-
7	ГОСТ Р 57306 -2016— Инжиниринг			ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	2016	http://docs.cntd.ru/document/1200143273	-
8	ГОСТ Р 53791— 2010 Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения			ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	2010	http://docs.cntd.ru/document/1200082189	-

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. 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	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб - приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	MATLAB	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
8	Simulink	Среда моделирования и проектирования на основе моделей для динамических и встроенных систем, интегрированная с MATLAB	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

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
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
	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
	Учебная лаборатория А-315	1. Лабораторный стенд «Импульсный регулятор напряжения – двигатель постоянного тока (ИРН-ДПТ)» 2. Лабораторный стенд «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока (ТП-ДПТ)» 3. Лабораторный стенд «Исследование технических характеристик и режимов работы преобразователя частоты VLT-202» 4. Лабораторный стенд «Исследование системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель с КЗ ротором (ПЧ- АД)»
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

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. реали- зующей дисци- плину	«Согласовано» пред- седатель УМК инсти- тута (факультета), в состав которого вхо- дит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГУ

**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.О.22 Основы инжиниринга

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

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

[illegible]

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
ОПК-8	ОПК-8.1 Понимает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знать:				
		структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Уметь:				
		Оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не может оценить затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Владеть:				
		Навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не владеет навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

				сти		делений
	ОПК-8.2 Оценивает затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знать:				
		Как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не знает, как оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Уметь:				
		оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не умеет оценивать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений
		Владеть:				
		Навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает неточности	Владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, допускает ошибки	Не владеет навыками оценки затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9	ОПК-9.1 Демонстрирует знание основных направлений нового технологического оборудования	Знать:				
		основные направлений нового технологического оборудования	Знает основные направления нового технологического	Знает основные направления нового технологического	Знает основные направления нового технологического	Не знает основные направлений нового технологического

			оборудования	оборудования, допускает неточности	оборудования, допускает ошибки	го оборудования
		Уметь:				
		Определять основные направления нового технологического оборудования	Умеет определять основные направления нового технологического оборудования	Умеет определять основные направления нового технологического оборудования, допускает неточности	Умеет определять основные направления нового технологического оборудования, допускает ошибки	Не умеет определять основные направления нового технологического оборудования
		Владеть:				
		Навыками определения основных направления нового технологического оборудования	Владеет навыками определения основных направления нового технологического оборудования	Владеет навыками определения основных направления нового технологического оборудования, допускает неточности	Владеет навыками определения основных направления нового технологического оборудования, допускает ошибки	Не владеет навыками определения основных направления нового технологического оборудования
	ОПК-9.2 Объясняет правила внедрения и освоения нового технологического оборудования	Знать:				
		правила внедрения и освоения нового технологического оборудования	Знает правила внедрения и освоения нового технологического оборудования	Знает правила внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает неточности	Знает правила внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает ошибки	Не знает правила внедрения и освоения нового технологического оборудования
		Уметь:				
		Объяснять правила внедрения и освоения нового технологического оборудования	Объясняет правила внедрения и освоения нового	Объясняет правила внедрения и освоения нового	Объясняет правила внедрения и освоения нового	Не объясняет правила внедрения и освоения

		дования	технологического оборудования	технологического оборудования, допускает неточности	технологического оборудования, допускает ошибки	нового технологического оборудования
		Владеть:				
		Навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает неточности	Владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования, допускает ошибки	Не владеет навыками объяснения правил внедрения и освоения нового технологического оборудования
ОПК-13	ОПК-13.1 Воспроизводит перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знать:				
		перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Не знает перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем
		Уметь:				
		Воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает ошибки	Не умеет воспроизводить перечень основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем

				сти		
		Владеть:				
		Навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности	Владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем, допускает ошибки	Не владеет навыками определения перечня основных показателей качества мехатронных и робототехнических систем
	ОПК-13.2 Демонстрирует знание методов контроля показателей качества	Знать:				
		методы контроля показателей качества	Знает методы контроля показателей качества	Знает методы контроля показателей качества, допускает неточности	Знает методы контроля показателей качества, допускает ошибки	Не знает методы контроля показателей качества
		Уметь:				
		Определять методы контроля показателей качества	Умеет определять методы контроля показателей качества	Умеет определять методы контроля показателей качества, допускает неточности	Умеет определять методы контроля показателей качества, допускает ошибки	Не умеет определять методы контроля показателей качества
		Владеть:				
		Навыками определения методов контроля показателей качества	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества, допускает неточности	Владеет навыками определения методов контроля показателей качества, допускает ошибки	Не владеет навыками определения методов контроля показателей качества

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *тестовых заданий; оформление и представление отчетов по лабораторным работам; полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *тестовых заданий; оформление и представление отчетов по лабораторным работам; ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *оформление и представление отчетов по лабораторным работам; ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *тестовых заданий; отсутствие отчетов по лабораторным работам, неверные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание)*

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
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

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

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1

Вопросы для опроса

1. Определение системного инжиниринга, цели и результаты применения.
2. Инжиниринг требований, основные этапы работы с требованиями.
3. Объекты и характеристика системного инжиниринга
4. Жизненный цикл технических объектов.

5. Определение технических требований к техническим объектам.
6. Техническое задание на опытно-конструкторские работы.
7. Раздел технических требований к объекту в ТЗ на ОКР.
8. Основные этапы разработки технических требований к объектам
9. Основные понятия и термины надежности в технике.
10. Основные состояния технических объектов и их определения.

Для текущего контроля ТК 2:

Проверяемая компетенция: ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2

Вопросы для опроса

1. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты.
2. События, определяющие изменения технического состояния объекта.
3. Признаки классификации отказов.
4. Классификация отказов по характеру изменения основного параметра объекта.
5. Классификация отказов по связи между ними.
6. Классификация отказов по возможности последующего использования объекта.
7. Классификация отказов по причине возникновения отказа.
8. Классификация отказов по устойчивости работоспособности.
9. Классификация отказов по наличию внешних проявлений отказа.
10. Резервирование, основные виды резервирования.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ОПК-9.2, ОПК-13.1, ОПК-13.2

Вопросы для опроса

1. Основные виды резерва.
2. Терминология по надежности в области систем энергетики.
3. Виды резервов в области энергетики.
4. Единичные и комплексные показатели надежности.
5. Содержание требований к объектам по надежности.
6. Нормирование надежности.
7. Критерий стоимость-эффективность.
8. Критерии отказов и предельных состояний.
9. Методы контроля нормируемых показателей надежности.
10. Этапы эксплуатации технических объектов.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ОПК-9.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2

Вопросы для опроса

1. Обоснование требований к техническим объектам по эксплуатации.
2. Обоснование требований к техническим объектам по безопасности.
3. Количественные показатели безопасности и риска возникновения аварийных ситуаций.
4. Обоснование требований к объектам по технологичности.
5. Факторы, определяющие требования к технологичности конструкции изделия.
6. Отработка технологичности технического объекта на этапах ОКР.

7. Оптимизация процессов планирования, производственный менеджмент.
8. Экономико-математическая модель, для поиска оптимальных решений.
9. Логистика, транспортная задача.
10. Теория принятия решения, основные определения.

Для промежуточной аттестации:

Для обучающихся набравших в семестре не менее 55 баллов проводится зачет в письменной форме по билетам.

Вопросы для промежуточной аттестации “Основы инжиниринга”

1. Определение системного инжиниринга, цели и результаты применения.
2. Инжиниринг требований, основные этапы работы с требованиями.
3. Объекты и характеристика системного инжиниринга
4. Жизненный цикл технических объектов.
5. Определение технических требований к техническим объектам.
6. Техническое задание на опытно-конструкторские работы.
7. Раздел технических требований к объекту в ТЗ на ОКР.
8. Основные этапы разработки технических требований к объектам
9. Основные понятия и термины надежности в технике.
10. Основные состояния технических объектов и их определения.
11. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты.
12. События, определяющие изменения технического состояния объекта.
13. Признаки классификации отказов.
14. Классификация отказов по характеру изменения основного параметра объекта.
15. Классификация отказов по связи между ними.
16. Классификация отказов по возможности последующего использования объекта.
17. Классификация отказов по причине возникновения отказа.
18. Классификация отказов по устойчивости работоспособности.
19. Классификация отказов по наличию внешних проявлений отказа.
20. Резервирование, основные виды резервирования.
21. Основные виды резерва.
22. Терминология по надежности в области систем энергетики.
23. Виды резервов в области энергетики.
24. Единичные и комплексные показатели надежности.
25. Содержание требований к объектам по надежности.
26. Нормирование надежности.
27. Критерий стоимость-эффективность.
28. Критерии отказов и предельных состояний.
29. Методы контроля нормируемых показателей надежности.
30. Этапы эксплуатации технических объектов.
31. Обоснование требований к техническим объектам по эксплуатации.
32. Обоснование требований к техническим объектам по безопасности.
33. Количественные показатели безопасности и риска возникновения аварийных ситуаций.
34. Обоснование требований к объектам по технологичности.
35. Факторы, определяющие требования к технологичности конструкции изделия.
36. Отработка технологичности технического объекта на этапах ОКР.

37. Оптимизация процессов планирования, производственный менеджмент.
38. Экономико-математическая модель, для поиска оптимальных решений.
39. Логистика, транспортная задача.
40. Теория принятия решения, основные определения.
41. Критерии оценки альтернатив при принятии решений.
42. Процесс принятия решений.
43. Типовые задачи принятия решений, основные типы задач.
44. Метод Байеса для оценки технического состояния изделий.
45. Метод минимального риска для оценки технического состояния изделий.