

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 18.06.2026 13:32:59

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

канд. техн. наук, доцент Ефанов А.В.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Экспертные системы в машиностроении

Направление подготовки	15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)/специализация	Проектирование технологического оборудования
Год начала обучения	2026
Форма обучения	заочная
Реализуется в семестре	2

**Разработано**

Доцент кафедры МиАХП

канд. техн. наук, доцент Петенёв А.Н.

Невинномысск, 2026 г

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Экспертные системы в машиностроении» является формирование у обучающихся способности формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.

Задачами освоения дисциплины:

сформировать способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

сформировать способность разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

сформировать способность организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.06 «Экспертные системы в машиностроении» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>ИД-1</b> формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	<b>Пороговый уровень</b> <b>понимает</b> основные методы основных направлений в области искусственного интеллекта <b>Повышенный уровень</b> <b>знаком</b> с методами формулирования целей и задач формулирования задач исследования
	<b>ИД-2</b> разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ решения на всех этапах его жизненного цикла	<b>Пороговый уровень</b> <b>применяет</b> методы экспертных систем в структуре системы мониторинга технологического процесса <b>Повышенный уровень</b> <b>выбирает</b> и создает критерии оценки результатов исследования
	<b>ИД-3</b> обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Пороговый уровень</b> <b>овладел</b> навыками построения и аппарата экспертных систем <b>Повышенный уровень</b> <b>применяет</b> математические основы построения экспертных систем
<b>ОПК-3</b> Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, органи-	<b>ИД-1</b> знаком с методами организации работы коллективов исполнителей; принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений	<b>Пороговый уровень</b> <b>знаком</b> с основами современных методов исследования технологических машин <b>Повышенный уровень</b> <b>знаком</b> с методами организации работы коллективов исполнителей; принятия исполнительских решений в условиях спектра мнений в машино-

зовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	<b>ИД-2</b> определяет порядок выполнения работ, организывает в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	строении <b>Пороговый уровень</b> <b>оценивает</b> и представляет результаты выполненной работы <b>Повышенный уровень</b> <b>определяет</b> порядок выполнения работ, организывает в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий мнений в машиностроении
	<b>ИД-3</b> разрабатывает проекты стандартов и сертификатов, обеспечивает адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	<b>Пороговый уровень</b> <b>разрабатывает</b> современные методы исследования технологических машин и оборудования <b>Повышенный уровень</b> <b>разрабатывает</b> проекты стандартов и сертификатов, обеспечивает адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов мнений в машиностроении

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 acad.ч.	ОФО, в acad. часах	ЗФО, в acad. часах	ОЗФО, в acad. часах
<b>Контактная работа:</b>		10	
Лекции/из них практическая подготовка		6	
Лабораторных работ/из них практическая подготовка			
Практических занятий/из них практическая подготовка		4/4	
<b>Самостоятельная работа</b>		125	
<b>Формы контроля</b>		9	
Экзамен		2 семестр	
Зачет			
Зачет с оценкой			
Расчетно-графические работы			
Курсовые работа			
Контрольные работы			

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий**

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			заочная форма				очно-заочная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	<b>Тема 1. Экспертная система в структуре системы мониторинга технологического процесса</b> Необходимость мониторинга технологического процесса. Алгоритм реализации мониторинга технологического процесса. Экспертная система как составляющая системы мониторинга технологического процесса.	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3				2	2/2	-	20				
2	<b>Тема 2. Построение и аппарат экспертных систем в машиностроении</b> Основные подходы к разработке экспертных систем. Типовая структура экспертных систем. Понятие декларативной и процедурной компоненты.	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3				2	-	-	20				

	Модели представления знаний в экспертных системах.													
3	<b>Тема 3. Методика разработки экспертных систем для технологического объекта</b> Этапы разработки экспертных систем с учетом особенностей технологического объекта	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3					-	-	-	25				
4	<b>Тема 4. Математические основы построения экспертных систем в машиностроении</b> Получение экспертных знаний. Математическая обработка экспертных знаний. Метод непосредственной оценки. Метод парных сравнений. Метод определения обобщенных ранжировок.	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3					-	-	-	20				
5	<b>Тема 5. Основные инструментальные средства разработки экспертных систем в машиностроении</b> Оболочки экспертных систем. Языки программирования высокого уровня. Вычислительные среды. Языки логического программирования. Языки функционального программирования.	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3					2	2/2		20				
6	<b>Тема 6. Построение базы знаний экспертной системы для технологического объекта</b> Анализ проблемной области для построения экспертной системы для технологического объекта на примере автоматического станочного модуля. Анализ основных подсистем техноло-	ИД-1 УК-2 ИД-2 УК-2 ИД-3 УК-2 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3					-	-	-	20				

гического объекта. Формализация базы знаний экспертной системы: разработка декларативной и процедурной компоненты с учетом специфики объекта исследования.														
ИТОГО за семестр						<b>6</b>	<b>4/4</b>	<b>-</b>	<b>125</b>					
Экзамен									<b>9</b>					
ИТОГО						<b>6</b>	<b>4/4</b>	<b>-</b>	<b>131</b>					

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);

- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

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

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Малышева, Е. Н. Экспертные системы: учебное пособие / Е. Н. Малышева. - Кемерово: КемГИК, 2010. - 86 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/49648/#1>

2. Остроух А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 308 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/115518/#2>

3. Хултен, Д. Разработка интеллектуальных систем: руководство / Д. Хултен; перевод с английского В. С. Яценкова. - Москва: ДМК Пресс, 2019. - 284 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/131705/#39>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / Сидоркина И.Г. - Москва: КноРус, 2021. - 245 с. URL: <https://book.ru/book/940476>.

2. Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 444 с. <https://e.lanbook.com/book/167404>

3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта: монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 228 с. <https://e.lanbook.com/book/176662>.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2023. – 45 с

2. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Экспертные системы в машиностроении» для студентов очно-заочной формы обучения, направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование. Петенёв А.Н.. г. Невинномысск, 2026. – 45 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование
- 6 <https://www.aitd.ru> – Журнал «Искусственный интеллект и принятие решений»

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт, ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: интерактивная плазменная панель.
Практические занятия	Учебная аудитория № 211 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., стол ученический (3х местный) – 5 шт., стул офисный – 15 шт., стул ученический – 12 шт., шкафы книжные для документов – 5 шт., стеллажи – 3 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран.
Самостоятельная работа	Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

## 11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образова-

тельными программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.