

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р
физ.-мат. наук, доцент



06.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование сложных систем

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): д-р физ.-мат. наук, доцент, Виноградова П.В.; к. физ.-мат. наук, доцент,
Власенко В.Д.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование сложных систем
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	54	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Типы математических моделей и способы их построения, в различных режимах функционирования технических объектов; основные методы моделирования технических объектов; разработка алгоритмических моделей и их эффективная реализация с использованием современных средств вычислительной техники;
1.2	планирование тестирующих компьютерных экспериментов и корректировка моделей. Использование программирования; компьютерной графики; технологии автоматизированного проектирования; прикладного программного обеспечения; современных средств вычислительной техники.
1.3	
1.4	
1.5	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.29
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Системное программирование
2.1.2	Вычислительные системы и параллельная обработка данных
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математические методы прогнозирования
2.2.2	Пакеты прикладных программ
2.2.3	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности**

Знать:
Способы, методы применения и модифицирования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности
Уметь:
Применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
Владеть:
Навыками построения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности

ПК-2: Обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

Знать:
Постановку математической задачи, определять особенности и свойства; делать обзор возможных алгоритмов решения;
Уметь:
Выбрать нужный метод решения поставленной задачи; решать типовые задачи и сводить более сложные задания к типовым по известным алгоритмам;
Владеть:
Способностью приобретать, интерпретировать и обобщать новые знания; навыками анализа и синтеза полученных знаний; способностью разрабатывать новые математические модели; быть готовым обосновывать свои решения; способностью использовать различные методы анализа построенных математических моделей.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Общие вопросы моделирования. Типы математических моделей и способы их построения в различных режимах функционирования технических объектов. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание

1.2	Системный подход. Основные понятия системного анализа. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.3	Классификация методов моделирования систем.Разработка алгоритмических моделей и их эффективная реализация с использованием современных средств вычислительной техники /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.4	Основные методы моделирования технических объектов. Планирование тестирующих компьютерных экспериментов и корректировка моделей /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.5	Шкалы измерений и теория погрешностей. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.6	Качественные (вербальные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.7	Количественные (формализованные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.8	Количественные (формализованные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.9	Основные этапы общей методики системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.10	Введение в генетические алгоритмы (ГА). Методика построения ГА. Фундаментальные проблемы применимости ГА. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.11	Основные этапы общей методики системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.12	Введение в искусственные нейронные сети /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.13	Многослойные ИНС. Метод обратного распространения ошибки. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.14	Математическое моделирование колебательных процессов в сосредоточенных системах и распределенных телах /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.15	Введение в методы нечеткой логики (НЛ). Нечеткое множество и его свва. Механизм Мамдани.Связь аппаратов нечеткой логики и ИНС. /Лек/	7	2		Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.16	Использование программирования; компьютерной графики; технологии автоматизированного проектирования; прикладного программного обеспечения; современных средств вычислительной техники. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	

1.17	Построение математических моделей реальных объектов и физических процессов. Оценка их адекватности. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.18	Вычисление абсолютной и относительной ошибки результата при проведении вычислений с приближенными числами. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.19	Использование метода мозговой атаки для решения социальных проблем. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.20	Применение эвристических методов для оценки возможностей (параметров) модели. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.21	Метод Чермена-Акофа для определения наиболее предпочтительного напитка для завтрака. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.22	Проблема "исключающего ИЛИ". Настройка перцептрона. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	2	работа в малых группах
1.23	Решение задачи о расположении восьми ферзей с использование методов параллельного программирования на базе ГА (РГР). /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
1.24	Операции над нечеткими множествами. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
Раздел 2. Самостоятельная работа							
2.1	подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.2	Изучение литературы /Ср/	7	16	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.3	Самостоятельное решение задач /Ср/	7	22	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
Раздел 3. Контроль							
3.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983
Л1.2	Бантикова О., Васянина В., Жемчужникова Ю., Реннер А., Седова Е.	Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект)	Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261
Л1.3	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827
Л1.4	Антонов А. В.	Системный анализ: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=544591
Л1.5	Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М.	Генетические алгоритмы	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016, http://znanium.com/go.php?id=544626

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пересветов В.В.	Программирование параллельных вычислений в стандартах OPENMP и MPI: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л2.2	Хомоненко А.Д.	Модели информационных систем: учеб. пособие для бакалавров и магистров	Москва: УМЦ ЖДТ, 2015,
Л2.3	Волкова В.Н., Денисов А.А.	Теория систем и системный анализ: учеб. для академ. бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016,
Л2.4	Гладков Л. А., Курейчик В. В.	Генетические алгоритмы	Москва: Физматлит, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68417

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная библиотека "Кибернетика"	www.cyberleninka.ru
Э2	Видеолекции по параллельным вычислениям	lectorium.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

Аудитория	Назначение	Оснащение
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы)	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска настенная; Автоматизированные рабочие места 10 шт.: рабочие станции с мониторами
460	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, экран, переносной мультимедийный проектор, ноутбук, комплект учебной мебели
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса в начале семестра представляется учебно-методическое и информационное обеспечение, представленное в указанной рабочей программе. В процессе обучения студентам самостоятельно и заранее следует в соответствии с учебным планом изучать теоретический материал предстоящего занятия, повторять материал предыдущих занятий и формулировать вопросы по материалу, вызывающему у них затруднения.

При выполнении лабораторных, практических или самостоятельных работ следует руководствоваться литературой указанной преподавателем и в рабочей программе. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем и предоставлением материалов и результатов, достигнутых в процессе выполнения работы студентом, в соответствии с установленными правилами. При необходимости в работу вносятся необходимые дополнения, исправления и уточнения.

Студентам рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по конспектам лекций, учебных пособий и книг, рекомендованных преподавателем по соответствующим разделам для подготовки к практическому занятию. Необходимо проработать материал, представленный в примерах на занятиях, выполнить домашнее задание. При необходимости посетить консультации.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Методические указания по подготовке к лекциям, практическим занятиям, подготовке к экзамену приведены в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки

Дисциплина: Математическое моделирование сложных систем

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Компетенция ОПК-3:

1. Определить суммарную ошибку при сложении/вычитании/умножении и деление двух приближенных чисел.
2. Понятие математической модели и ее свойства.
3. Приведите примеры методов имитационного моделирования.
4. Понятие система и ее свойства.
5. Понятие сложная система и ее свойства.
6. Закон необходимого разнообразия.
7. Вербальные методы системного анализа.
8. Формальные методы системного анализа.
9. Типы шкал измерений и их свойства.
10. Концепция методов анкетирования и мозговой атаки.
11. Основные этапы моделирования сложных систем.
12. Основные этапы системного анализа.
13. Методы экспертных оценок.
14. Метод Черчмена-Акофа.
15. Эвристические методы. Основные понятия.

Компетенция ПК-2:

16. Метод дерево целей.
17. Метод сценариев.
18. Приведите примеры методов математического моделирования.
19. Понятие об ИНС и искусственном нейроне.
20. Обучение ИНС с учителем.
21. Обучение ИНС без учителя.
22. Метод обратного распространения ошибки.
23. Проблема "Исключающего ИЛИ".
24. Многослойные нейронные сети. Применение.
25. Методика и понятия ГА.
26. Аппарат нечеткой логики.
27. Свойства нечетких множеств.
28. Функции принадлежности и их свойства.
29. Механизм Мамдани.
30. Связь ИНС и НЛ.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к902) Высшая математика 7 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Математическое моделирование сложных систем Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки	Утверждаю» Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Вербальные методы системного анализа (ОПК-3)		
Вопрос Понятие система и ее свойства. (ОПК-3)		
Задача (задание) Многослойные нейронные сети. Применение (ПК-2)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1. Модель - замещение исходного объекта другим объектом, который отражает (ОПК-3)
 - а) Существенные свойства исходного объекта.
 - б) Все свойства исходного объекта.
 - в) Некоторые свойства исходного объекта.
 - г) Несущественные свойства исходного объекта.
2. Упрощенное представление объекта это(ПК-2)
 - а) Субъект.
 - б) Прототип.

- в) Система.
- г) Модель.

3. Для изучения объекта можно создать (ОПК-3)

- а) Только одну модель.
- б) Несколько разных моделей, которые будут отражать существенные признаки исходного объекта в зависимости от целей исследования.
- в) Только две модели, которые будут описывать разные свойства исходного объекта.
- г) Создание моделей не требуется.

4. Пример математической модели (ПК-2)

- а) Метод Симпсона для приближенного вычисления интегралов.
- б) Заключение врача.
- в) Кулинарный рецепт.
- г) Правила дорожного движения.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.