

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



16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Методы оптимизации

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): д.ф.-и.н., зав. кафедрой, Виноградова П.В.; к.ф.-м.н., доцент, Прудников В.Я.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 16.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям:
Протокол от 16.06.2021г. №6

г. Хабаровск
2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

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

Рабочая программа дисциплины Методы оптимизации

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:		зачёты с оценкой 7
контактная работа	72	
самостоятельная работа	72	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	8	8	8	8
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Элементы выпуклого анализа. Численные методы линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Оптимальное управление и вариационное исчисление.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.15
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Функциональный анализ
2.1.4	Уравнения математической физики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование сложных систем

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Знать:

Базовые знания, полученные в области математического моделирования и программирования

Уметь:

Использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Владеть:

Математическими методами и системами программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

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 типичные задачи и сводить более сложные задания к типовым по известным алгоритмам

Владеть:

методами разработки теоретической модели в условиях несложных задач; способностью использовать различные методы анализа построенных математических, информационных и имитационных моделей

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Элементы выпуклого анализа. Классификация задач оптимизации: задачи математического программирования, вариационного исчисления и оптимального управления. Вариационный метод решения уравнений. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	Примеры минимаксных задач. Понятие о многокритериальной оптимизации. Теоретические основы математического программирования. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.3	Численные методы линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Теоретические основы математического программирования /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.4	Постановка задачи МП. Классификация задач МП: линейное, нелинейное, квадратичное, геометрическое программирование. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Функция Лагранжа задачи МП. Достаточные условия оптимальности в терминах седловой точки функции Лагранжа. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.6	Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества, выпуклые функции, проекции точки на выпуклые множества. Критерий выпуклости функции. Строгая выпуклость, сильная выпуклость /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.7	Задача выпуклого программирования, её основные свойства. Глобальность локального минимума в задачах выпуклого программирования. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.8	Оптимальное управление и вариационное исчисление. Необходимые условия оптимальности в задаче МП. Необходимое условие минимума в задаче без ограничений, неприменимость его в задаче с ограничениями. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Допустимые направления. Активные и пассивные ограничения. Конус. Сопряженный конус. Лемма Форкаша – Минковского (без доказательства). /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э2	2	Работа в малых группах
1.10	Линеаризация ограничений. Условия регулярности. Практические критерии выполнения условия регулярности (линейная независимость градиентов активных ограничений, условие Слейтера). /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Необходимые условия минимума в задаче с ограничениями – неравенствами. Теорема Куна – Таккера. Условия дополнительной жесткости. Интерпретация множителей Лагранжа в условиях Куна – Таккера. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.12	Формулировка необходимого условия минимума в общей задаче МП. Выражение его в форме условия стационарности функции Лагранжа. Максимум, минимум, седловая точка. Понятие о двойственности в МП. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.13	Методы безусловной минимизации. Общая схема итерационных методов. Метод градиентного спуска. Теорема о сходимости. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.14	Классификация методов безусловной минимизации: скорость сходимости, вычислительная устойчивость, характер используемой информации о минимизируемой функции /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах

1.15	Сопряжение направления, их свойства. Общие принципы построения методов безусловной минимизации на основе сопряженных направлений. /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.16	Метод сопряженных градиентов. Обоснование сходимости за конечное число шагов для квадратичной функции. Обзор других методов безусловной минимизации /Лек/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Понятие о методах условной минимизации: метод штрафных функций, метод проекции градиента, метод условного градиента, двойственный метод, метод случайного поиска. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Простейшие задачи вариационного исчисления. Необходимое условие экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Условия Лешандра и Якоби /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Постановка задачи оптимального управления. Программное управление, обратная связь. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Формулировка необходимого условия оптимальности управления в форме принципа максимума Л. С. Понтрягина. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах
2.5	Линейная задача быстрогодействия. Понятие управляемости и наблюдаемости для линейных систем. Критерии управляемости и наблюдаемости. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Задача линейно – квадратичного регулятора, решение с помощью принципа максимума, прямое обоснование оптимальности решения. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.7	Уравнение Беллмана для простейшей задачи оптимального управления: $x=f(x,u,t)$, $0 \leq t \leq T$, $u(t) \in U$, $\tau(u) = \varphi[x(t)] \rightarrow \min$. Достаточные условия оптимальности. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах
2.8	Решение задачи о линейно – квадратичном регуляторе. Связь динамического программирования в дискретных системах. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
Раздел 3. Лабораторные занятия							
3.1	Минимизация функций одной и многих переменных (по курсу математического анализа), метод наименьших квадратов. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Выпуклые множества, выпуклые функции, Критерий выпуклости функции. Множества уравнений выпуклых функций. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Необходимые условия минимума для задачи безусловной минимизации. Достаточные условия. Необходимые условия минимума в задаче МП с ограничениями-неравенствами. Допустимые направления, конус направлений /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.4	Условие регулярности, критерии регулярности. Лемма Фаркаша-Минковского. Теорема Куна-Таккера, ее геометрический смысл. Выпуклое программирование. Лемма Гиббса: решение задачи о нахождении проекции данной точки на симплекс, сведение задачи к нахождению корня скалярного уравнения, составление алгоритма решения. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Метод градиентного спуска в непрерывном и дискретном вариантах. Метод наискорейшего спуска, исследование скорости на модельном примере. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Сопряженные направления. Геометрический смысл сопряженных направлений при $n=2$. Метод сопряженных градиентов, исследование его сходимости на модельном примере. Двойственный метод решения задачи нелинейного программирования, основанный на отыскании седловой точки функции Лагранжа /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.7	Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Условия Лагранжа и Якоби. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Принцип максимума. Решение линейных задач быстрого действия. /Пр/	7	2	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Экзамен							
Раздел 4. Самостоятельная работа							
4.1	Подготовка к практическим занятиям (изучение литературы, решение задач) /Ср/	7	11	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.2	/ЗачётСОц/	7	36	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
4.3	Подготовка к выполнению кр №1 /Ср/	7	5	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.4	Подготовка к выполнению кр №2 /Ср/	7	5	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.5	Подготовка к выполнению теста /Ср/	7	15	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.4 Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	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
Л1.1	Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В.	Методы оптимизации: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры	Москва: Юрайт, 2016,
Л1.2	Сеславин А.И., Сеславина Е.А.	Исследование операций и методы оптимизации: учеб. пособие для бакалавров и магистров	Москва: УМЦ ЖДТ, 2015,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алексеев В.М., Тихомиров В.М.	Оптимальное управление: Учеб. для вузов	Москва: Физматлит, 2005,
Л2.2	Лунгу К. Н.	Линейное программирование. Руководство к решению задач	Москва: Физматлит, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82255

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Власенко В.Д.	Методы моделирования и оптимизации: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	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,
Л3.3	Рукавишников А.В.	Методы оптимизации: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.4	Ереклинцев А.Г.	Задачи оптимизации: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,

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

Э1	Заозерская Л. А., Леванова Т. В. Методы оптимизации	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237512
Э2	Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942
Э3	Васильева А. Б., Медведев Г. Н. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123

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
Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
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
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.
3322	Помещения для самостоятельной работы	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная

Аудитория	Назначение	Оснащение
	обучающихся. Читальный зал НТБ	техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
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

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

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Проработка конспекта лекции, просмотр основной и дополнительной литературы, решение домашнего задания. В зависимости от требований плана семинара, сложности вопроса и уровня подготовки обучаемых результат изучения литературы может быть оформлен в виде плана ответа, тезисов ответа или полного текста доклада. При недостаточном опыте выступлений на семинарах, студентам полезно перед занятием воспроизвести свое выступление в устной форме.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научились управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

1) провести анализ сравниваемых понятий:

- выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- определить существенные признаки;
- выделить не существенные признаки;

2) определить существенные и несущественные признаки;

3) сделать вывод:

- о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);
- частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
- несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки:
 - для всех понятий (родовые признаки);
 - для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;

- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.
- В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

Описание интерактивной формы обучения «Работа в малых группах»

Форма организации учебно-познавательной деятельности, предполагающая функционирование разных малых групп, работающих как над общими, так и над специфическими заданиями преподавателя. Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества.

Организация групповой работы:

Учебная группа разбивается на несколько небольших групп - от 3 до 6 человек.

Каждая группа получает свое задание. Задания могут быть одинаковыми для всех групп либо дифференцированными.

Внутри каждой группы между ее участниками распределяются роли.

Процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Формирование групп.

При комплектовании групп в расчет надо брать два признака:

* уровень учебных успехов студентов;

* характер межличностных отношений.

Студентов можно объединить в группы или по однородности (гомогенная группа), или по разнородности (гетерогенная группа) учебных успехов.

В группу должны подбираться студенты, между которыми сложились отношения доброжелательности. Только в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх.

Функции преподавателя:

* Объяснение цели предстоящей работы;

* Разбивка студентов на группы;

* Раздача заданий для групп;

* Контроль за ходом групповой работы;

* Попеременное участие в работе групп, но без навязывания своей точки зрения как единственно возможной, а побуждая к активному поиску.

* После отчета групп о выполненном задании преподаватель делает выводы.

Преимущества групповой работы:

Группа имеет «множество глаз». Каждый участник может увидеть себя и свои проблемы с других точек зрения.

Группа - это микро модель общественных реакций на поведение индивидуума. Каждый участник «создает» свое привычное жизненное пространство отношений с другими людьми. Увидев и осознав их ограниченность и неэффективность, можно попытаться менять свой способ взаимоотношений.

В нормально развивающейся группе, за что, конечно, ответственен ведущий группы, можно не только всесторонне увидеть себя, моделировать свое поведение «здесь и теперь», но, что очень важно, получить поддержку при опробовании новых способов поведения. Группа предполагает живой обмен опытом создания и решения проблем.

Методические указания по подготовке к лекциям, практическим занятиям, подготовке к зачету даны также 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.