

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЛФ

С.Н. Кружилин _____

"__" _____ 2023 г.

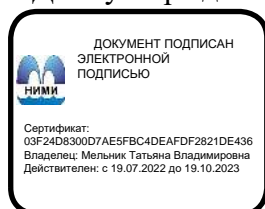
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | | |
|------------------------------|---|---|
| Дисциплины | Б1.О.36 | Системный анализ и оптимизация решений |
| Направление(я) | 05.03.06 | Экология и природопользование |
| Направленность (и) | Экологическая безопасность (в промышленности) | |
| Квалификация | бакалавр | |
| Форма обучения | очная | |
| Факультет | Факультет бизнеса и социальных технологий | |
| Кафедра | Менеджмент и информатика | |
| Учебный план | 2022_05.03.06.plx.plx Направление 05.03.06 Экология и природопользование | |
| ФГОС ВО (3++) направления | Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894) | |
| Общая трудоемкость | 108 / 3 ЗЕТ | |
| Разработчик (и): | канд. техн. наук, доц., Костылев Владимир Иванович | |

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Менеджмент и информатика**

Заведующий кафедрой **проф. д.т.н. Иванов П.В.**

Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.



1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

| | |
|-------------------------|--------------|
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе: | |
| аудиторные занятия | 42 |
| самостоятельная работа | 57 |
| часов на контроль | 9 |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|--------|-----|
| | Неделя | | 12 4/6 | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Лабораторные | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Практические | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Итого ауд. | 42 | 42 | 42 | 42 |
| Контактная работа | 42 | 42 | 42 | 42 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Виды контроля в семестрах:

| | | |
|-----------------------------|---|---------|
| Зачет | 6 | семестр |
| Расчетно-графическая работа | 6 | семестр |

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 2.1 | Формирование знаний: принципов, концепций, подходов и методов исследования структур внутрисистемных отношений, состояний, механизмов изменчивости и законов поведения и оптимизации сложных технических, техносферных, естественнонаучных систем. Выработка умения применять полученные знания в учебной, инженерной и научной деятельности. |
|-----|--|

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|-------------------|---|------|
| Цикл (раздел) ОП: | | Б1.О |
| 3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 3.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 3.2.1 | Ознакомительная практика | |
| 3.2.2 | Философия | |
| 3.2.3 | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | |
| 3.2.4 | Теория организации | |
| 3.2.5 | Проектирование информационных систем | |
| 3.2.6 | Технологическая (проектно-технологическая) практика | |
| 3.2.7 | Программное обеспечение автоматизации сметных расчетов | |
| 3.2.8 | Производственная эксплуатационная практика | |
| 3.2.9 | Научно-исследовательская работа | |
| 3.2.10 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты | |
| 3.2.11 | Технологическая (проектно-технологическая) практика | |

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|--|
| ОПК-3 : Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности |
| ОПК-3.3 : Уметь применять на практике современные методы математической обработки результатов экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности |
| УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-1.2 : Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи |
| УК-1.3 : Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски |
| УК-1.5 : Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи |
| УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-2.1 : Формирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты, решения поставленных задач |
| УК-2.2 : Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-2.3 : Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Индикаторы | Литература | Интеракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------|------------|-----------|------------|
| | Раздел 1. Диалектика и принципы системного анализа. Классификация систем. Модели систем | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|--|---|-----------------|
| 1.1 | Предмет системного анализа. Диалектика и принципы системного анализа. Понятие системы. Классификация систем. Окружающая среда системы. Открытые и закрытые системы. Детерминированные и стохастические системы. Статические и динамические системы. Деление системы на подсистемы. Процедуры системного анализа. Декомпозиция и агрегация. Свойства сложных систем. Эмерджентность. /Лек/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК1 |
| 1.2 | Моделирование как этап системного анализа. Понятие модели и моделирования. Виды моделей. Классификация моделей по четырем аспектам детализации. Статические модели системы. Модель «черного» ящика. Модель состава системы. Структурная модель системы. Динамические модели систем. /Лек/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 1 |
| 1.3 | Проведение классификация системы по различным признакам. Определение предназначения системы в процессе реализации системного подхода. /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 | 0 | ТК 1 |
| 1.4 | Построение модели «черного ящика» системы, рассмотрение вхо-дов, преобразований, выходов. Разработка моделей состава и струк-туры системы, выявление подсистем и элементов. /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 | 0 | ТК 1 |
| 1.5 | Классификация систем по различным признакам. Исследование заданных систем по принципу «черного» ящика. Построение дерева целей для заданной социально-экономической системы. Построение моделей состава и структуры для заданных систем /Лаб/ | 6 | 4 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | Отчет по работе |

| | | | | | | | |
|------|---|---|----|---|--|---|-----------------|
| 1.6 | Составление матрицы системных характеристик (входы, выходы, функции, связи). Формирование системы критериев для принятия решения. Оценка их значимости. Выявление факторов ближней и дальней окружающей среды для социально-экономической системы. Построение модели окружающей среды. /Лаб/ | 6 | 4 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | Отчет по работе |
| 1.7 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. /Ср/ | 6 | 30 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 1, ТК 1 |
| 1.8 | Неформализуемые этапы системного анализа. Постановка проблемы. Определение целей. Выработка критериев. Генерация альтернатив. Метод мозгового штурма. Синектика. Метод сценариев. Морфологический анализ. Деловые игры /Лек/ | 6 | 4 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 1 |
| 1.9 | Выявление цели функционирования и назначения системы в целом. Определение цели каждой подсистемы. Системный анализ функций объекта. Построение дерева целей. /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ТК 1 |
| 1.10 | Выявление окружения системы, СТЭП-факторы. Рассмотрение других систем, выходы которых оказывают влияние на выбранную систему. Построение модели окружающей среды. /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ТК 1 |
| | Раздел 2. Оптимизационные модели и методы принятия решений | | | | | | |
| 2.1 | Оптимизационные модели и методы принятия решений. Оптимизационные модели математического программирования. Модели нелинейного программирования. Многоэтапный процесс принятия решений. Методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений. Задача оптимального распределения инвестиций. /Лек/ | 6 | 4 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 2 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|--|---|-----------------|
| 2.2 | Принятие компромиссных решений. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод интегральных критериев. Методы принятия решений: критерий максимума, критерий Вальде, минимаксное решение, критерий Гурвица, критерий Сэвиджа /Лек/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 2 |
| 2.3 | Оптимизация решений методами нелинейного программирования. Построение экономико-математической модели производственной системы. Выявление целевой функции, состава ограничений задачи. Решение задачи методом неопределенных множителей Лагранжа. /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 | 0 | ТК 2 |
| 2.4 | Составление задачи в ситуации многоэтапного процесса принятия решений. Использование метода динамического программирования для решения задачи. Анализ оптимального решения /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 | 0 | ТК 2 |
| 2.5 | Использование регрессионного и корреляционного анализа для нахождения производственных функций. Составление модели нелинейного программирования для оптимизации водораспределения по орошаемым массивам различного качества почв. Решение с использованием метода Лагранжа. Анализ оптимального решения. /Лаб/ | 6 | 4 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | Отчет по работе |
| 2.6 | Решение задачи многокритериальной оптимизации по выбору поливной техники для фермерского хозяйства /Лаб/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | Отчет по работе |
| 2.7 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. /Ср/ | 6 | 27 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ПК 2, ТК 2 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|--|---|------|
| 2.8 | Составление задачи многокритериальной оптимизации для системы. Нахождение оптимального решения путем использования различных критериев оптимальности /Пр/ | 6 | 2 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ТК 2 |
| 2.9 | Подготовка и сдача зачета /Зачёт/ | 6 | 9 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ИК |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения проводится в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний, включающей в себя проведение текущего (ТК) и промежуточного контроля (ПК) по дисциплине. Для контроля освоения практических знаний в течение семестра проводятся текущий контроль по результатам проведения практических занятий и самостоятельного выполнения разделов индивидуальных заданий.

Формами ТК являются: оценка выполненных разделов индивидуальных заданий (письменных работ), устный опрос на по теме аудиторного занятия, доклад (сообщение) на тему аудиторного занятия.

Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой и составляет, как правило, четыре (ТК1-ТК4).

В ходе промежуточного контроля (ПК) проверяются теоретические знания обучающихся. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 3 раза в течение семестра. Формами контроля являются тестирование или опрос.

Семестр : _6_

Вопросы для ПК 1

1. В чем состоит предмет системного анализа? Дать понятие системы.
2. Описать принципы системного анализа.
3. Дать классификацию систем. Что представляют собой открытые и закрытые системы?
4. Дать понятие детерминированным и стохастическим системам. Чем отличаются статические и динамические системы?
5. Представить модель окружающей среды системы.
6. Перечислить процедуры системного анализа. Что представляет собой декомпозиция и агрегация?
7. Описать свойства сложных систем. Дать понятие эмерджентности.
8. Что такое основание декомпозиции? Дать понятие полноте декомпозиции.
9. Перечислить неформализуемые этапы системного анализа. Осуществить постановку проблемы. Что такое проблематика?
10. Описать этапы определения целей и выработки критериев.
11. Описать методы генерация альтернатив.

Вопросы для ПК 2

1. Дать понятие модели и моделирования. Представить виды моделей.
2. Провести классификацию моделей по четырем аспектам детализации.
3. Осуществить постановку задачи нелинейного программирования.
4. Описать алгоритм решения нелинейных задач методом Лагранжа.
5. Дать экономический смысл множителям Лагранжа.
6. Перечислить методы принятия решений. Дать математическое представление критериям максимума, Вальде, Гурвица, Сэвиджа.
7. Осуществить постановку задачи многокритериальной оптимизации. Описать методы интегральных критериев.
8. Описать методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений.
9. Осуществить постановку задачи оптимального распределения инвестиций.
10. Описать алгоритм решения задачи динамического программирования табличным методом.
11. Как определяются регрессионные уравнения методом наименьших квадратов.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине: Семестр : 6
Форма: зачёт

Вопросы к зачету

1. В чем состоит предмет системного анализа? Дать понятие системы.
2. Описать принципы системного анализа.
3. Дать классификацию систем. Что представляют собой открытые и закрытые системы?
4. Дать понятие детерминированным и стохастическим системам. Чем отличаются статические и динамические системы?
5. Представить модель окружающей среды системы.
6. Перечислить процедуры системного анализа. Что представляет собой декомпозиция и агрегация?
7. Описать свойства сложных систем. Дать понятие эмерджентности.
8. Что такое основание декомпозиции? Дать понятие полноте декомпозиции.
9. Перечислить неформализуемые этапы системного анализа. Осуществить постановку проблемы. Что такое проблематика?
10. Описать этапы определения целей и выработки критериев.
11. Описать методы генерация альтернатив.
12. Дать понятие модели и моделирования. Представить виды моделей.
13. Провести классификацию моделей по четырем аспектам детализации.
14. Осуществить постановку задачи нелинейного программирования.
15. Описать алгоритм решения нелинейных задач методом Лагранжа.
16. Дать экономический смысл множителям Лагранжа.
17. Перечислить методы принятия решений. Дать математическое представление критериям максимума, Вальде, Гурвица, Сэвиджа.
18. Осуществить постановку задачи многокритериальной оптимизации. Описать методы интегральных критериев.
19. Описать методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений.
20. Осуществить постановку задачи оптимального распределения инвестиций.
21. Описать алгоритм решения задачи динамического программирования табличным методом.
22. Как определяются регрессионные уравнения методом наименьших квадратов.

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено планом

6.3. Фонд оценочных средств

1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено»;

- для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (90-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (75-89 баллов):

твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (60-74 балла): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление оценок по курсовому проекту (КП) или курсовой работе (КР):

- Высокий уровень освоения компетенций, оценка «отлично» (25 – 23 балла для КП; 20 – 18 балла для КР): работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей

- Повышенный уровень освоения компетенций, оценка «хорошо» (22-19 балла для КП; 17 – 15 балла для КР): работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 3 негрубых ошибок, не влияющий на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.

- Пороговый уровень освоения компетенций, оценка «удовлетворительно» (18-15 балла для КП; 14 – 12 балла для КР): уровень недостаточно высок. Допущено до 5 ошибок, не существенно влияющих на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с проектом.

- Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, оценка «неудовлетворительно» (менее 15 баллов для КП; менее 12 баллов для КР): работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по расчетно-графической работе (контрольной работе) (до 10 баллов, зачтено/незачтено): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по реферату (докладу) (до 10 баллов, зачтено/незачтено): соответствие содержания реферата (доклада) содержанию работы; выделение основной мысли реферата (доклада); качество изложения материала; ответы на вопросы по реферату (докладу).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).
2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты или билеты для проведения промежуточного контроля (ПК). Хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре;
- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;
- задачи и задания.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на зачете.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|---|--|
| Л1.1 | Яковлев С. В. | Теория систем и системный анализ: учебное пособие | Ставрополь: СКФУ, 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457780 |
| Л1.2 | Калужский М. Л. | Общая теория систем: учебное пособие | Москва: Директ-Медиа, 2013, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143854 |
| Л1.3 | Ткаченко И.В. | Общая теория систем и системный анализ: учебное пособие [для студентов направления подготовки "Экономика", "Менеджмент", "Педагогическое образование", "Землеустройство и кадастры" (направления "Экономика и управление недвижимостью")] | Новочеркасск, 2017, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=165406&idb=0 |
| Л1.4 | Ткаченко И.В. | Общая теория систем и системный анализ: учебное пособие [для студентов направления подготовки "Экономика", "Менеджмент", "Педагогическое образование", "Землеустройство и кадастры" (направления "Экономика и управление недвижимостью")] | Новочеркасск: , 2017, |
| Л1.5 | Иванов П.В. | Системный анализ и оптимизация решений: учеб. пособие [для студентов бакалавриата, обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам направлений подготовки укрупненных групп 08.03.00 – Техника и технологии строительства, 20.03.00 – Техносферная безопасность и природообустройство, 21.03.00 – Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, 23.03.00 - Техника и технология наземного транспорта, 35.03.00 - Сельское, лесное и рыбное хозяйство] | Новочеркасск, 2021, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=395234&idb=0 |
| Л1.6 | Иванов П.В. | Системный анализ и оптимизация решений: учеб. пособие [для студ. бакалавриата, обучающихся по оч., оч.-заоч. и заоч. формам направлений подготовки укрупненных групп 08.03.00 – Техника и технологии строительства, 20.03.00 – Техносферная безопасность и природообустройство, 21.03.00 – Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, 23.03.00 - Техника и технология наземного транспорта, 35.03.00 - Сельское, лесное и рыбное хозяйство] | Новочеркасск: , 2021, |
| Л1.7 | Клименко И. С. | Теория систем и системный анализ: учебное пособие | Сочи: РосНОУ, 2018, https://e.lanbook.com/book/162178 |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---|--|---|
| Л2.1 | Иванов П.В. | Исследование систем управления: учебное пособие [для студентов очной и заочной форм обучения направления "Менеджмент", Профессиональное обучение (экономика и управление)] | Новочеркасск: , 2014, |
| Л2.2 | Карпов А. Г. | Математические основы теории систем: учебное пособие | Томск: ТУСУ, 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480811 |
| Л2.3 | Шкундин С. З., Берикашвили В. Ш. | Теория информационных процессов и систем: учебное пособие | Москва: Горная книга, 2012, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229031 |
| Л2.4 | Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А. | Теория систем и системный анализ: учебник | Москва: Дашков и К°, 2022, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=684426 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|--|--|
| Л2.5 | Пищухин А. М. | Общая теория систем. Метасистемы: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав направлений подготовки 27.04.03 - системный анализ и управление и 27.04.04 - управление в технических системах | Оренбург: ОГУ, 2019, https://e.lanbook.com/book/160004 |
| Л2.6 | Кабардов М. М. | Теория систем и системный анализ: учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы | Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017, https://e.lanbook.com/book/181506 |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|--|--|
| Л3.1 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. И.В. Ткаченко | Системный анализ: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям для студ., обуч. по направл. "Экономика", "Менеджмент", "Педагогическое образование", "Землеустройство и кадастры" (направленность «Экономика и управление недвижимостью») | Новочеркасск, 2020, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=340746&idb=0 |
| Л3.2 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. П.В. Иванов, И.В. Ткаченко | Системный анализ и оптимизация решений: метод. указания по изуч. дисц. и выполн. контр. работы студ. заоч. формы обуч. [направл. "Строительство"] | Новочеркасск, 2021, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=376817&idb=0 |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | | |
|-------|---|---|
| 7.2.1 | официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку | www.ngma.su |
| 7.2.2 | Российская государственная библиотека (фонд электронных документов) | https://www.rsl.ru/ |
| 7.2.3 | Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Раздел Математика и естественно-научное образование | http://window.edu.ru/ |
| 7.2.4 | Университетская информационная система Россия (УИС Россия) | https://uisrussia.msu.ru/ |

7.3 Перечень программного обеспечения

| | | |
|-------|-----------------------|---|
| 7.3.1 | AdobeAcrobatReader DC | Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно). |
| 7.3.2 | Yandex browser | |
| 7.3.3 | Googl Chrome | |
| 7.3.4 | Opera | |

7.4 Перечень информационных справочных систем

| | | |
|-------|--|---|
| 7.4.1 | Базы данных ООО Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ |
| 7.4.2 | Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +) | https://www.consultant.ru |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|-----|-----|---|
| 8.1 | 231 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Компьютер Неттоп DNS в локальной сети с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ; Проектор настенный; Экран настенный; Учебно-наглядные пособия; Доска; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя. |
| 8.2 | 145 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Коммутатор сетевой; Компьютеры, объединённые в локальную сеть с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Системный блок: – 14 шт.; Монитор ЖК – 14 шт.; Набор демонстрационного оборудования (переносной проектор, экран, ноутбук); Принтер; Учебно-наглядные пособия; Доска; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя. |

| | | |
|---|-----|--|
| 8.3 | 270 | Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютер – 8 шт.; Монитор – 8 шт.; МФУ -1 шт.; Принтер – 1 шт.; Рабочие места студентов; |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | |
| <p>1. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18.01.2017 г.) /Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2018.- Режим доступа: http://www.ngma.su</p> <p>2. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: http://www.ngma.su</p> <p>3. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: http://www.ngma.su</p> | | |