

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплины                                                                                                                                   | <b>Б1.О.16 Системный анализ и оптимизация решений</b>                                                                                                                                                                     |
| Направление(я)                                                                                                                               | <b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>                                                                                                                                                                                 |
| Направленность (и)                                                                                                                           | <b>Пожарная безопасность</b>                                                                                                                                                                                              |
| Квалификация                                                                                                                                 | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                                                                                           |
| Форма обучения                                                                                                                               | <b>очная</b>                                                                                                                                                                                                              |
| Факультет                                                                                                                                    | <b>Факультет бизнеса и социальных технологий</b>                                                                                                                                                                          |
| Кафедра                                                                                                                                      | <b>Менеджмент и информатика</b>                                                                                                                                                                                           |
| Учебный план                                                                                                                                 | <b>2022_20.03.01.plx.plx<br/>20.03.01 Техносферная безопасность</b>                                                                                                                                                       |
| ФГОС ВО (3++)<br>направления                                                                                                                 | <b>Федеральный государственный образовательный стандарт<br/>высшего образования - бакалавриат по направлению<br/>подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ<br/>Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)</b> |
| Общая<br>трудоемкость                                                                                                                        | <b>108 / 3 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                                        |
| Разработчик (и):                                                                                                                             | <b>д-р. техн. наук, проф., П.В. Иванов;ст.<br/>препод., И.А. Дашкова</b>                                                                                                                                                  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры                                                                                              | <b>Менеджмент и информатика</b>                                                                                                                                                                                           |
| Заведующий кафедрой                                                                                                                          | <b>д-р. техн. наук, проф. П.В. Иванов</b>                                                                                                                                                                                 |
| Дата утверждения плана уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.<br>Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 27.08.2021 протокол № 11 |                                                                                                                                                                                                                           |

**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 66

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 16 2/6  |     |       |     |
| 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                               | 66      | 66  | 66    | 66  |
| 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 у обучающихся компетенций учебного плана в области применения системного анализа для решения профессиональных задач и принятия экономически эффективных решений |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.О |
| <b>3.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 3.1.1             | Компьютерная графика в профессиональной деятельности                                                                  |      |
| 3.1.2             | Менеджмент                                                                                                            |      |
| 3.1.3             | Применение ПЭВМ в инженерных расчетах                                                                                 |      |
| 3.1.4             | Экономика нефтегазовой отрасли                                                                                        |      |
| 3.1.5             | Основы нефтегазопромыслового дела                                                                                     |      |
| 3.1.6             | Правовое обеспечение нефтегазового строительства                                                                      |      |
| 3.1.7             | Правоведение                                                                                                          |      |
| 3.1.8             | Экономика                                                                                                             |      |
| 3.1.9             | Введение в информационные технологии                                                                                  |      |
| 3.1.10            | Информатика                                                                                                           |      |
| <b>3.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 3.2.1             | Основы инженерного творчества                                                                                         |      |
| 3.2.2             | Сварочно-монтажные работы при сооружении трубопроводов и конструкций                                                  |      |
| 3.2.3             | Сооружение и ремонт подводных трубопроводов                                                                           |      |
| 3.2.4             | Сооружение и ремонт резервуарных парков, терминалов и газохранилищ                                                    |      |
| 3.2.5             | Сооружение и ремонт сетей газоснабжения                                                                               |      |
| 3.2.6             | Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта                                                                      |      |
| 3.2.7             | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты                    |      |
| 3.2.8             | Организация, планирование и управление в трубопроводном строительстве                                                 |      |
| 3.2.9             | Производственная преддипломная практика                                                                               |      |
| 3.2.10            | Строительный контроль и диагностика магистральных трубопроводов                                                       |      |
| 3.2.11            | Строительство, ремонт и реконструкция насосных и компрессорных станций                                                |      |

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

**ОПК-1 : Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;**

ОПК-1.1 : Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.2 : Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.3 : Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-1.4 : Умеет находить решение типовых ситуаций по обеспечению пожарной безопасности на основе знания современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности

ОПК-1.5 : Владеет навыками решения стандартных задачи профессиональной деятельности методами и средствами обработки, хранения информации; применения информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

УК-1.2 : Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 : Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски

УК-1.5 : Определяет и оценивает практические последствия возможных решений 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 |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Диалектика и принципы системного анализа. Классификация систем. Системный анализ и принятие решений. Модели систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |       |                                              |                                                                      |           |            |
| 1.1         | Лекция "Введение в системный анализ"<br>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.<br>/Лек/ | 6              | 2     | УК-1.2 УК-2.1                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л2.2<br>Л2.4<br>Э1 Э5                 | 0         | ПК1        |
| 1.2         | Классификация систем. Проведение классификация системы по различным признакам. Определение предназначения системы в процессе реализации системного подхода. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6              | 2     | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1<br>УК-2.3               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э4 Э7                      | 0         | ТК1        |
| 1.3         | Оптимизация решений на основе методов линейного программирования. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6              | 4     | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4 Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э4 Э7                      | 0         | ТК1        |
| 1.4         | Решение задач. Работа в ЭБС /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6              | 4     | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э4 Э7 | 0         | ПК1, ТК1   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                              |                                                |   |          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------|------------------------------------------------|---|----------|
| 1.5  | Лекция "Системный анализ и принятие решений"<br>Проблемы и их решение. Выбор решения в условиях определенности, риска и неопределенности. Типы решений (интуитивные решения; решения, основанные на суждении; решения с помощью рациональной процедуры).<br>Общая последовательность принятия решения.<br>Неформализуемые этапы системного анализа: постановка проблемы, определение целей, выработка критериев, генерация альтернатив. Методы генерации альтернатив: мозговой штурм, синектика, метод сценариев, морфологический анализ, деловые игры.<br>/Лек/ | 6 | 4  | УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э3 Э4 | 0 | ПК1      |
| 1.6  | Моделирование систем<br>Построение модели «черного ящика» системы. Разработка моделей состава и структуры системы, выявление подсистем и элементов. Системный анализ функций объекта. Построение дерева целей<br>/Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 4  | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1<br>УК-2.2 УК-2.3        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э3 Э4 | 0 | ТК2      |
| 1.7  | Генерация альтернатив методом морфологического анализа /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1<br>УК-2.2 УК-2.3        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э4 Э5 | 0 | ТК1      |
| 1.8  | Решение задач. Выполнение первого и второго заданий<br>РГР /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 12 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э4 Э5 | 0 | ПК1, ТК1 |
| 1.9  | Лекция "Моделирование как этап системного анализа".<br>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.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 2  | УК-1.2 УК-2.1                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э4      | 0 | ПК1      |
| 1.10 | Внешняя среда системы<br>Выявление окружения системы, СТЭП-факторы. Рассмотрение других систем, выходы которых оказывают влияние на выбранную систему. Построение модели окружающей среды.<br>/Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э4 | 0 | ТК2      |
| 1.11 | Принятие оптимальных решений о прикреплении потребителей к поставщикам.<br>Решение транспортной задачи методом потенциалов. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1<br>УК-2.2 УК-2.3        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э4      | 0 | ТК2      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |                                              |                                                        |   |          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|----------|
| 1.12 | Решение задач. Выполнение третьего и четвертого заданий РГР /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 14 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э4 | 0 | ПК1,ТК2  |
|      | <b>Раздел 2. Оптимизационные модели и методы принятия решений.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                                              |                                                        |   |          |
| 2.1  | Лекция "Оптимизационные модели и методы принятия решений".<br>Оптимизационные модели математического программирования. Модели линейного программирования. Использование теории игр для принятия решений. Методы принятия решений: критерий максимума, критерий Вальде, минимаксное решение, критерий Гурвица, критерий Сэвиджа. Моделирование систем массового обслуживания /Лек/ | 6 | 2  | УК-1.3 УК-2.1                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1 Э3 Э5              | 0 | ПК2      |
| 2.2  | Оптимизация решений методами линейного программирования. Построение экономико-математической модели производственной системы. Выявление целевой функции, состава ограничений задачи. /Пр/                                                                                                                                                                                         | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1 Э3 Э5              | 0 | ТК2      |
| 2.3  | Использование теории игр для принятия решений. Графический метод решения матричных игр. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э3 Э5         | 0 | ТК2      |
| 2.4  | Решение задач. Выполнение пятого раздела РГР /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | 10 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э7 Э8         | 0 | ПК2, ТК2 |
| 2.5  | Лекция "Принятие компромиссных решений". Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод интегральных критериев. Метод идеальной точки /Лек/                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 2  | УК-1.3 УК-2.1                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.4<br>Э1 Э4 Э6              | 0 | ПК2      |
| 2.6  | Многокритериальная оптимизация решений. 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<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э3 Э6         | 0 | ТК3      |
| 2.7  | Решение многокритериальных задач методом интегральных критериев /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5<br>УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.4<br>Э1 Э6            | 0 | ТК3      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                    |                                       |   |          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------|---------------------------------------|---|----------|
| 2.8  | Решение задач. Выполнение шестого задания РГР /Ср/                                                                                                                                                                                                           | 6 | 10 | УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э6 Э8 | 0 | ПК2, ТК3 |
| 2.9  | Лекция "Многоэтапный процесс принятия решений". Методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений. Задача оптимального распределения инвестиций. Задача определения оптимального плана обновления оборудования /Лек/ | 6 | 2  | УК-2.1                             | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э3 Э4      | 0 | ПК2      |
| 2.10 | Решение многоэтапной задачи методом динамического программирования /Пр/                                                                                                                                                                                      | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э3 Э4 | 0 | ТК3      |
| 2.11 | Решение задачи составления оптимального плана обновления оборудования. /Лаб/                                                                                                                                                                                 | 6 | 2  | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э3 Э4 | 0 | ТК3      |
| 2.12 | Решение задач. Выполнение седьмого и восьмого заданий РГР /Ср/                                                                                                                                                                                               | 6 | 16 | УК-1.2 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2        | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э5 Э8 | 0 | ПК2,ТК3  |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### 1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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 РГР.

Формами ТК являются: оценка выполненных разделов РГР, устный опрос на по теме аудиторного занятия, доклад на тему аудиторного занятия.

В ходе промежуточного контроля (ПК) проверяются теоретические знания обучающихся. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 2 раза в течение семестра. Формами контроля являются тестирование или опрос.

Семестр: 6

Вопросы 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? Описать свойства сложных систем. Дать понятие эмерджентности.
7. Чем отличается выбор решения в условиях определенности, риска и неопределенности? Описать типы решений.
8. Представить общую последовательность принятия решения.
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. Описать статические и динамические модели системы.

Вопросы ПК 2

1. Осуществить постановку задачи линейного программирования.
2. Перечислить модели линейного программирования.
3. Как используется теория игр для принятия решений?
4. Как осуществляется моделирование в системах массового обслуживания?
5. Описать модели управления запасами.
6. Перечислить методы принятия решений. Дать математическое представление критериям максимума, Вальда, Гурвица, Сэвиджа.
7. Осуществить постановку задачи многокритериальной оптимизации.
8. Описать методы интегральных критериев и идеальной точки.
9. Описать методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений.
10. Осуществить постановку задачи оптимального распределения инвестиций.
11. Представить задачу определения оптимального плана обновления оборудования.

#### Задания для ТК 1

1. Провести классификацию выбранной студентом системы по различным признакам.
2. Построить модель «черного ящика» и модель состава системы.
3. Построить статическую и динамическую модели структуры системы.
4. Построить дерево целей (функций) системы.
5. Построить модель внешней среды системы.

#### Задания для ТК 2

1. Решить задачу линейного программирования двух переменных графическим методом.
2. Описать алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования. Провести анализ полученного решения.
3. Решить транспортную задачу методом потенциалов. Проанализировать оптимальное решение.

#### Задания для ТК 3

1. Использовать графический метод для решения матричных игр. Привести матричную игру к задаче линейного программирования.
2. Составить задачу многокритериальной оптимизации для системы. Найти оптимальное решение путем использования различных критериев оптимальности.
3. Решить задачу многокритериальной оптимизации методом идеальной точки.
4. Решить задачу оптимального распределения инвестиций методом динамического программирования. Провести анализ оптимального управленческого решения.
5. Решить задачу определения оптимального плана обновления оборудования.

#### ТК 4 - выполнение и защита РГР

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

##### Вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие о системном мышлении, системном подходе и системном анализе для решения поставленных задач (УК-1, 13 баллов).
2. Понятие системы. Элементы и связи в системах (УК-1, 13 баллов).
3. Функция и структура системы. Деление системы на подсистемы (УК-1, 13 баллов).
4. Классификацию систем. Материальные и нематериальные системы, естественные и искусственные системы (УК-1, 13 баллов).
5. Открытые и закрытые системы. Детерминированные и стохастические системы. Статические и динамические системы (УК-1, 13 баллов).
6. Свойства сложных систем. Эмерджентность (УК-1, 13 баллов).
7. Управление системой с кибернетической точки зрения. Роль управляющей и управляемой подсистем в процессе их взаимодействия (УК-1, 13 баллов).
8. Принципиальная схема управления природными системами. Поиск и критический анализ информации об объекте управления. Синтез информации и формирование управляющих воздействий (УК-1, 13 баллов).
9. Окружающая среда системы (УК-1, 13 баллов).
10. Проект как открытая динамическая система и его окружающая среда (УК-1, 13 баллов).
11. Принцип обратной связи в системе. Отрицательная и положительная обратная связь (УК-1, 13 баллов).
12. Понятие о проблеме и ее постановка. Неформализуемые этапы системного анализа (УК-1, 13 баллов).
13. Методы генерации альтернатив в системном анализе (УК-1, 13 баллов).
14. Основные этапы процесс разработки и реализации решения (УК-2, 13 баллов).
15. Понятия «цель», «ограничения» и «критерий» в процессе разработки решения (УК-2, 12 баллов).
16. Управляемые и неуправляемые факторы решения конкретной задачи (исследования, проекта, деятельности) (УК-2, 12 баллов).
17. Роль лица принимающего решения в процессе принятия решений (УК-2, 12 баллов).

18. Выбор решения в условиях определенности, риска и неопределенности (УК-2, 12 баллов).
  19. Понятие модели и моделирования как главного инструмента системного анализа (УК-2, 12 баллов).
  20. Требования, предъявляемые к математическим моделям (УК-2, 12 баллов).
  21. Классификация математических моделей по четырем аспектам детализации (УК-2, 12 баллов).
  22. Модель «черного» ящика, модель преобразования входов системы в выходы системы (УК-1, 12 баллов).
  23. Модель состава системы (УК-1, 12 баллов).
  24. Структурная модель системы (УК-1, 12 баллов).
  25. Динамические модели системы (УК-1, 12 баллов).
  26. Понятие об оптимальном решении. Этапы принятия оптимального решения (УК-2, 13 баллов).
  27. Оптимизационные модели математического программирования.
  28. Оптимизация решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений методами линейного программирования.
- Перечислите примеры задач линейного программирования (УК-2, 12 баллов).
29. Задача прикрепления оптовых потребителей к поставщикам (УК-2, 12 баллов).
  30. Использование теории игр для принятия решений. Модели управления запасами (ПК-8, 12 баллов).
  31. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии оптимизации решений в играх с природой (ПК-4, 12 баллов).
  32. Основные сферы применения теории массового обслуживания (УК-2, 12 баллов).
  33. Системы массового обслуживания и их составные части (УК-2, 12 баллов).
  34. Показатели, получаемые при экспериментах на модели СМО (УК-2, 12 баллов).
  35. Критерии оптимизации систем массового обслуживания (УК-2, 12 баллов).
  36. Методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений (УК-2, 12 баллов).
  37. Задача оптимального распределения инвестиций (УК-2, 12 баллов).
  38. Задача определения оптимального плана обновления оборудования (УК-2, 12 баллов).
  39. Задача многокритериальной оптимизации (УК-2, 12 баллов).
  40. Методы интегральных критериев и идеальной точки для многокритериальной оптимизации (УК-2, 12 баллов).

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК):

Семестр : \_6\_

Форма: зачёт

Пример билета к зачету

1. Вопрос: Понятие системы. Элементы и связи в системах (УК-1, 13 баллов).
2. Вопрос: Структурная модель системы (УК-1, 12 баллов).

## 6.2. Темы письменных работ

Семестр : 6

Расчетно-графическая работа на тему: "Системный анализ внутренней и внешней среды предприятия"

Содержание:

Введение

1. Выявить цель функционирования системы.
2. Провести классификацию системы по различным признакам.
3. Построить модель «черного ящика» системы, рассмотреть входы, преобразования, выходы.
4. Разработать модели состава и структуры системы, выявить подсистемы и элементы.
5. Определить цели и назначение системы в целом, цели каждой подсистемы. Построить дерево целей.
6. Составить динамическую модель системы и выполнить поэтапный системный анализ:
  - постановка проблемы;
  - выявление целей;
  - выработка критериев;
  - генерация альтернатив (стратегий).
7. Использовать метод динамического программирования для решения задачи. Провести анализ оптимальной стратегии.
8. Выявить окружение системы. Указать другие системы, выходы которых оказывают влияние на выбранную систему.

Список использованных источников

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные и бланк задания хранятся в бумажном виде на кафедре менеджмента и информатики

## 6.3. Процедура оценивания

### 1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Рейтинговый балл по БРС за работу в семестре по дисциплине не может превышать 100 баллов (min 51):

$$S = TK + ПК + A$$

Распределение количества баллов для получения зачета или экзамена:

TK+ПК от 51 до 85; A от 0 до 15.

Если при изучении дисциплины учебным планом запланировано выполнение реферата, РГР, курсового проекта (работы), то для их оценки выделяется один ПК. Такие виды работ оцениваются от 15 до 25 баллов.

Сдача работ, запланированных учебным планом, является обязательным элементом, независимо от количества набранных

баллов по другим видам ТК и ПК.

Независимо от результатов предыдущего этапа контроля в семестре (ТК или ПК), обучающийся допускается к следующему.

Если обучающийся в конце семестра не набрал минимальное количество баллов (51 балл), то для него обязательным становятся:

- ПК – РГР / курсовой проект (работа) / реферат, запланированный учебным планом. Если при изучении дисциплины учебным планом не установлено выполнение вышеперечисленных работ, то выполняется один ПК, предложенный преподавателем (например, устный или письменный опрос, реферат, тестирование и т.п.);
- ИК – сдача зачета или экзамена, в сроки, установленные расписанием промежуточной аттестации. Оценивание производится по пятибалльной шкале. В ведомости в графу «Экзаменационная оценка» выставляется оценка по результатам ИК.

Максимальное количество баллов за РГР / курсовой проект (работу) / реферат, запланированный учебным планом равно 25 (min 15). Пересчет баллов в оценку по пятибалльной шкале выполняется по таблице 1.

Таблица 1 – Пересчет баллов за реферат, РГР, курсовой проект (работу) по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл      Оценка по 5-ти бальной шкале

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 25-23 | Отлично             |
| 22-19 | Хорошо              |
| 18-15 | Удовлетворительно   |
| <15   | Неудовлетворительно |

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставления баллов за реферат, расчетно-графическую работу, курсовую работу (проект): 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.

Для расчета итоговой оценки по дисциплине необходимо итоговые баллы (S) перевести в пятибалльную шкалу с использованием таблицы 2.

Таблица 2 – Пересчет итоговых баллов дисциплины по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл

(итоговый балл по дисциплине)      Оценка по 5-ти бальной шкале

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 86-100 | Отлично             |
| 68-85  | Хорошо              |
| 51-67  | Удовлетворительно   |
| <51    | Неудовлетворительно |

Итоговый контроль (ИК) проводится в форме зачета или экзамена. Оценивание производится по 5-ти бальной шкале.

Оценка сформированности компетенций у обучающихся и выставление оценки по дисциплине ведется следующим образом : для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, 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» (86-100 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 учебной 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» (68-85 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» (51-67 баллов): 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 «не зачтено» (менее 51 балла): 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.

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 Донской ГАУ (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 Донской ГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Документы.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

##### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты / вопросы для проведения промежуточного контроля;
- бланки заданий для выполнения РГР.

##### 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для зачета/ экзамена.

Хранится в бумажном/электронном виде на кафедре МиИ

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                           | Заглавие                                                         | Издательство, год                                                                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Новиков А. И.                                                                                                 | Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров | Москва: Дашков и К, 2024, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=711063">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=711063</a>             |
| Л1.2 | Горохов А. В.,<br>Петрова Л. В.,<br>Абдулаев В. И.,<br>Баранов А. В.,<br>Амбарян Ц. О.                        | Общая теория систем : прикладные аспекты: учебное пособие        | Йошкар-Ола: ППТУ, 2018, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494181">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494181</a>                       |
| Л1.3 | Карпов А. Г.                                                                                                  | Математические основы теории систем: учебное пособие             | Томск: ТУСУР, 2016, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480811">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480811</a>                           |
| Л1.4 | Вдовин В. М.,<br>Суркова Л. Е.,<br>Валентинов В. А.                                                           | Теория систем и системный анализ: учебник                        | Москва: Дашков и К°, 2022, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=684426">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=684426</a>            |
| Л1.5 | Маторин С. И.,<br>Жихарев А. Г.,<br>Зимовец О. А.,<br>Тубольцев М. Ф.,<br>Кондратенко А. А.,<br>Маторин С. И. | Теория систем и системный анализ: учебник                        | Москва ; Берлин: Директмедиа Паблишинг, 2019, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574641">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574641</a> |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                                                                  | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                            | Издательство, год                                                                                                                                                                                                       |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ, каф. менеджмента и информатики ; сост. И.В. Ткаченко, И.А. Дашкова | Системный анализ: методические указания по выполнению расчетно-графической работы [для студентов направления подготовки "Экономика", "Менеджмент", "Педагогическое образование", "Землеустройство и кадастры" (направления "Экономика и управление недвижимостью")] | Новочеркасск, 2017, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=161141&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=161141&amp;idb=0</a> |
| Л2.2 | 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, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=165406&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=165406&amp;idb=0</a> |
| Л2.3 | 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,                                                                                                                                                                                                     |

|      | Авторы, составители                                                 | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                   | Издательство, год                                                                                                                                                                                                        |
|------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.4 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т<br>Донской ГАУ ; сост.<br>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,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=340746&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=340746&amp;idb=0</a> |

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|       |                                                                                                                             |                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2.1 | Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку                                                                   | <a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>                                  |
| 7.2.2 | Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)                                                         | <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>                         |
| 7.2.3 | Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Раздел Математика и естественно-научное образование | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                     |
| 7.2.4 | Портал учебников и диссертаций                                                                                              | <a href="https://scicenter.online/">https://scicenter.online/</a>             |
| 7.2.5 | Университетская информационная система Россия (УИС Россия)                                                                  | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>             |
| 7.2.6 | Электронная библиотека "Научное наследие России"                                                                            | <a href="http://e-heritage.ru/index.html">http://e-heritage.ru/index.html</a> |
| 7.2.7 | Электронная библиотека учебников                                                                                            | <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>                     |
| 7.2.8 | Справочная система «e-library»                                                                                              | <a href="http://e-library.ru">http://e-library.ru</a>                         |

## 7.3 Перечень программного обеспечения

|       |                               |                                                                   |
|-------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 7.3.1 | MS Windows XP, 7, 8, 8.1, 10; | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд» |
| 7.3.2 | MS Office professional;       | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд» |
| 7.3.3 | Microsoft Teams               | Предоставляется бесплатно                                         |
| 7.3.4 | Yandex browser                |                                                                   |

## 7.4 Перечень информационных справочных систем

|       |                                                |                                                                     |
|-------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 7.4.1 | Базы данных ООО Научная электронная библиотека | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>               |
| 7.4.2 | База данных ООО "Издательство Лань"            | <a href="https://e.lanbook.ru/books">https://e.lanbook.ru/books</a> |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 | 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. |
| 8.2 | 228 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной проектор, экран, ноутбук); Учебно-наглядные пособия; Доска ? 1 шт.; 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)

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>
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>
3. Положение об оценочных материалах по программам высшего образования (введ. в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ № 18-ОД от «1» февраля 2022 г.)/ Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан.- Новочеркасск, 2022.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».