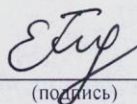




## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|   |   |
|---|---|
| Дисциплины  | <b>ФТД.В.02 Системный анализ в водопользовании</b><br>(шифр, наименование учебной дисциплины)                         |
| Направление(я) подготовки   | <b>20.04.02– «Природообустройство и водопользование»</b><br>(код, полное наименование направления подготовки)         |
| Профиль (и)   | <b>Мелиорация земель</b> , Водоснабжение и водоотведение<br>(полное наименование профиля ОПОП направления подготовки) |
| Уровень образования   | <b>высшее образование - магистратура</b><br>(бакалавриат, магистратура)   |
| Форма(ы) обучения   | <b>очная, заочная</b><br>(очная, очно-заочная, заочная)   |
| Факультет   | <b>инженерно-мелиоративный (ИМФ)</b><br>(полное наименование факультета, сокращенное)                                 |
| Кафедра   | <b>Водоснабжение и использование водных ресурсов (ВиИВР)</b><br>(полное, сокращенное наименование кафедры)            |
| Составлена с учётом требований ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки, | <b>20.04.02 –«Природообустройство и водопользование»</b><br>(шифр и наименование направления подготовки)              |
| утверждённого приказом Минобрнауки России                             | <b>30.03.2015, № 296</b><br>(дата утверждения ФГОС ВО, № приказа)   |

Разработчик (и) доц. ВиИВР  
(должность, кафедра)

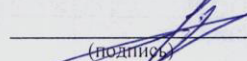
  
(подпись)

Барышникова Е.В.  
(Ф.И.О.)

Обсуждена и согласована:  
Кафедра ВиИВР  
(сокращенное наименование кафедры)

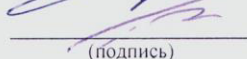
протокол № 1 от «**28**» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

Заведующая библиотекой

  
(подпись)

Чалаева С.В.  
(Ф.И.О.)

Учебно-методическая комиссия факультета

протокол № 1 от «**29**» **08** 2017 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине направлены на формирование следующих компетенций образовательной программы «Природообустройство и водопользование»:

- способность собирать, обобщать и анализировать экспериментальную и техническую информацию (ОПК-6);

- способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов (ПК-7).

Соотношение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| Планируемые результаты обучения<br>(этапы формирования компетенций)   | Компетенции  |
|---|--------------|
| <b>Знать:</b>   |              |
| основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач   | ОПК-6, ПК- 7 |
| <b>Уметь:</b>   |              |
| использовать для решения водохозяйственных задач системный подход и системный анализ; осуществлять сбор необходимой информации и выбор необходимых математических методов для осуществления системного анализа в водопользовании; | ОПК-6, ПК- 7 |
| <b>владеть:</b>   |              |
| навыками создания простейших моделей водопользования; навыками системного анализа в водопользовании   | ОПК-6, ПК- 7 |
| <b>Навык и/или опыт деятельности:</b>   |              |
| применять для практической деятельности системный анализ, используя для нахождения оптимального решения соответствующие математические методы; проводить анализ полученных решений  | ОПК-6, ПК- 7 |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части блока ФТД. «Факультативы» образовательной программы и входит в перечень дисциплин по выбору обучающегося, изучается На I курсе во 2 семестре по очной и заочной формам обучения.

Предшествующие и последующие дисциплины (компоненты образовательной программы) формирующие указанные компетенции.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (компоненты ОП), формирующие данную компетенцию | Последующие дисциплины, (компоненты ОП) формирующие данную компетенцию   |
|-----------------|---|--|
| ОПК-6           | Основы теории эксперимента  | 1-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)<br>2-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)<br>Производственная преддипломная |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      |  | практика<br>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты   |
| ПК-7 | Основы теории эксперимента<br>Математическое моделирование процессов в компонентах природы | 1-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)<br>2-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)<br>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

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

| Вид учебной работы  | Трудоемкость в часах |     |       |                      |       |
|---|----------------------|-----|-------|----------------------|-------|
|   | <i>Очная форма</i>   |     |       | <i>Заочная форма</i> |       |
|   | <i>семестр</i>       |     |       | <i>курс</i>          |       |
|   | 2                    |     | Итого | 1                    | Итого |
| <b>Аудиторная (контактная) работа (всего)</b><br>в том числе:   | 28                   |     | 28    | 28                   | 28    |
| Лекции  | 14                   |     | 14    | 14                   | 14    |
| Лабораторные работы (ЛР)  |                      |     |       |                      |       |
| Практические занятия (ПЗ)   | 14                   |     | 14    | 14                   | 14    |
| Семинары (С)  |                      |     |       |                      |       |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b><br>в том числе:   | 80                   |     | 80    | 76                   | 76    |
| Курсовой проект (работа)  |                      |     |       |                      |       |
| Расчётно-графическая работа   |                      |     |       |                      |       |
| Реферат   |                      |     |       |                      |       |
| Контрольная работа  |                      |     |       |                      |       |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>   | 68                   |     | 68    | 76                   | 76    |
| Подготовка к зачету   | 12                   |     | 12    | 4                    | 4     |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  |                      |     |       |                      |       |
| <b>Общая трудоёмкость</b>   | <b>часов</b>         | 108 | 108   | 108                  | 108   |
|   | <b>ЗЕТ</b>           | 3   | 3     | 3                    | 3     |
| Формы контроля по дисциплине:   |                      |     |       |                      |       |
| - экзамен, зачёт  | зачет                |     | зачет | зачет                | зачет |
| - курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно - графическая (РГР), реферат (Реф), контрольная работа (Контр.), шт. |                      |     |       |                      |       |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Очная форма обучения

#### 4.1.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

| №<br>п/<br>п                    | Наименование<br>раздела (темы) дисциплины             | семестр | Виды учебной работы и<br>трудоёмкость (в часах) |                  |                                |                                 |                 | Итого |
|---------------------------------|---|---------|---|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------|
|                                 |   |         | аудиторные                                      |                  |                                | СРС                             |                 |       |
|                                 |   |         | Лекции  | Лаборат. занятия | Практич. занятия<br>(семинары) | Курсовой П / Р,<br>РГР, реферат | Другие виды СРС |       |
| 1                               | Основные понятия системного анализа                   | 2       | 2   | -                | -                              | -                               | 6               | 8     |
| 2                               | Математические модели в системном анализе             | 2       | 2   | -                | 4                              | -                               | 4               | 10    |
| 3                               | Задачи линейного программирования и методы их решения | 2       | 8   | -                | 8                              | -                               | 52              | 68    |
| 4                               | Нелинейное программирование и его методы              | 2       | 2   | -                | 2                              | -                               | 6               | 10    |
| Подготовка к итоговому контролю |   | 2       | зачёт   |                  |                                |                                 | 12              | 12    |
|                                 |   |         | экзамен   |                  |                                |                                 |                 |       |
| ВСЕГО:                          |   |         | 14  |                  | 14                             |                                 | 80              | 108   |

#### 4.1.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № раздела<br>дисциплины<br>из табл. 4.1.1 | семестр | Темы и содержание лекций  | Трудоёмкость<br>(час.) | Форма<br>кон-<br>троля<br>(ПК) |
|---|---------|---|------------------------|--------------------------------|
| 1   | 8       | <b>Основные понятия системного анализа.</b><br>Система и её свойства. Понятие, задачи и этапы системного подхода. Системный анализ: понятие, цели, объект исследования, достоинства и недостатки. | 2                      | ПК1                            |
| 2   | 8       | <b>Математические модели в системном анализе.</b><br>Роль моделей в системном анализе. Оптимизационные, имитационные модели и их виды.  | 2                      | ПК1                            |
| 3   | 8       | Основы линейного программирования, постановка задачи. Различные формы математической записи ЗЛП(общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи в другую.                         | 2                      | ПК1                            |

|              |   |  |           |     |
|--------------|---|--|-----------|-----|
| 3            | 8 | <b>Задачи линейного программирования и методы их решения.</b><br>Графический метод решения задачи линейного программирования (ЗЛП). Основные понятия симплекс-метода. Алгоритм симплекс-метода с естественным базисом. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Симплекс-метод с искусственным базисом (М-метод). | 2         | ПК1 |
| 3            | 8 | <b>Теория двойственности в линейном программировании.</b><br>Двойственность в анализе оптимального решения ЗЛП. Правила построения двойственных задач. Основные теоремы двойственности. Свойства двойственных оценок в пределах их устойчивости.   | 2         | ПК1 |
| 3            | 8 | <b>Транспортная задача</b><br>Постановка транспортной задачи и её виды. Решение транспортной задачи: нахождение первоначального опорного плана; проверка решения на оптимальность методом потенциалов; переход от одного опорного плана к другому.   | 2         | ПК1 |
| 4            | 8 | <b>Нелинейное программирование.</b><br>Нелинейное программирование и его методы. Классические методы оптимизации.  | 2         | ПК1 |
| <b>Итого</b> |   |  | <b>14</b> |     |

## 4.1.3. Практические занятия

| № раздела дисциплины из табл. 4.1.1 | семестр | Тематика и содержание практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) | Формы контроля (ТК) |
|-------------------------------------|---------|--|---------------------|---------------------|
| 2                                   | 8       | Постановка задачи линейного программирования, формы её записи. Графический метод решения задачи линейного программирования.  | 2                   | ТК1                 |
| 2                                   | 8       | Симплексный метод решения ЗЛП в табличной форме.   | 2                   | ТК2                 |
| 3                                   | 8       | Решение задач линейного программирования с помощью надстройки «Поиск решения» в среде EXCEL.   | 2                   | ТК2                 |
| 3                                   | 8       | Двойственные задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация двойственной задачи с помощью отчёта по устойчивости, полученного в среде EXCEL.               | 4                   | ТК2                 |
| 3                                   | 8       | Решение транспортной задачи: составление первоначального опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Получение оптимального плана в среде EXCEL. | 2                   | ТК3                 |
| 4                                   | 8       | Решение задач нелинейной оптимизации.  | 2                   | ТК3                 |
| <b>Итого</b>                        |         |  | <b>14</b>           |                     |

## 4.1.4 Лабораторные занятия - не предусмотрено.

## 4.1.5 Самостоятельная работа

| № раздела дисциплины из табл. 4.1.1     | семестр | Виды и содержание самостоятельной работы студентов   | Трудоёмкость (час.) | Контроль выполнения работы (ПК, ТК, ИК) |
|---|---------|--|---------------------|---|
| 1-4                                     | 8       | Подготовка к тестированию.   | 12                  | ПК1                                     |
| 2-4                                     | 8       | Решение задач.   | 18                  | ТК1, ТК2, ТК3                           |
| 2-3                                     | 8       | Выполнение заданий ИДЗ №1,2,3 с использованием EXCEL.  | 28                  | ТК2, ТК3                                |
| 1-4                                     | 8       | Работа с электронной библиотекой (подготовка к коллоквиуму (ПК <sub>1</sub> ), практическим занятиям). | 10                  | ПК1, ТК3                                |
| Подготовка к итоговому контролю (зачет) |         |  | 12                  | ИК                                      |
| <b>Итого</b>                            |         |  | <b>80</b>           |   |

## 4.2 Заочная форма обучения

## 4.2.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

| № п/п                           | Наименование раздела (темы) дисциплины                | курс | Виды учебной работы и трудоёмкость (в часах) |                  |                             |                              |                 | Итого |       |
|---------------------------------|---|------|--|------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-------|-------|
|                                 |   |      | аудиторные                                   |                  |                             | СРС                          |                 |       |       |
|                                 |   |      | Лекции                                       | Лаборат. занятия | Практич. занятия (семинары) | Курсовой П / Р, РГР, реферат | Другие виды СРС |       | Зачет |
| 1                               | Основные понятия системного анализа                   | 1    | 2  | -                | -                           | -                            | 6               |       | 8     |
| 2                               | Математические модели в системном анализе             | 1    | 2  | -                | 4                           | -                            | 8               |       | 14    |
| 3                               | Задачи линейного программирования и методы их решения | 1    | 8  | -                | 8                           | -                            | 52              |       | 68    |
| 4                               | Нелинейное программирование и его методы              | 1    | 2  | -                | 2                           | -                            | 10              |       | 14    |
| Подготовка к итоговому контролю |   | 1    | зачёт  |                  |                             |                              | 4               |       | 4     |
|                                 |   |      | экзамен                                      |                  |                             |                              |                 |       |       |
| <b>ВСЕГО:</b>                   |   |      | 14   |                  | 14                          |                              | 80              |       | 108   |

## 4.2.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)\*

| № раздела дисциплины из табл. 4.1.1 | курс | Темы и содержание лекций  | Трудоёмкость (час.) |
|-------------------------------------|------|---|---------------------|
| 1                                   | 1    | <b>Основные понятия системного анализа.</b><br>Система и её свойства. Понятие, задачи и этапы системного подхода. Системный анализ: понятие, цели, объект исследования, достоинства и недостатки. | 2                   |
| 2                                   | 1    | <b>Математические модели в системном анализе.</b><br>Роль моделей в системном анализе. Оптимизационные, имитационные модели и их виды.  | 2                   |

|              |   |   |           |
|--------------|---|---|-----------|
| 3            | 1 | Основы линейного программирования, постановка задачи. Различные формы математической записи ЗЛП(общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи в другую.   | 2         |
| 3            | 1 | <b>Задачи линейного программирования и методы их решения.</b><br>Графический метод решения задачи линейного программирования (ЗЛП). Основные понятия симплекс- метода. Алгоритм симплекс-метода с естественным базисом. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Симплекс-метод с искусственным базисом (М-метод). | 2         |
| 3            | 1 | <b>Теория двойственности в линейном программировании.</b><br>Двойственность в анализе оптимального решения ЗЛП. Правила построения двойственных задач. Основные теоремы двойственности. Свойства двойственных оценок в пределах их устойчивости.  | 2         |
| 3            | 1 | <b>Транспортная задача</b><br>Постановка транспортной задачи и её виды. Решение транспортной задачи: нахождение первоначального опорного плана; проверка решения на оптимальность методом потенциалов; переход от одного опорного плана к другому.  | 2         |
| 4            | 1 | <b>Нелинейное программирование.</b><br>Нелинейное программирование и его методы. Классические методы оптимизации.   | 2         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>14</b> |

#### 4.2.3 Практические занятия (семинары)\*

| № раздела дисциплины из табл. 4.2.1 | Курс | Тематика и содержание практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) |
|-------------------------------------|------|--|---------------------|
| 2                                   | I    | Постановка задачи линейного программирования, формы её записи. Графический метод решения задачи линейного программирования.  | 2                   |
| 2                                   | I    | Симплексный метод решения ЗЛП в табличной форме.   | 2                   |
| 3                                   | I    | Решение задач линейного программирования с помощью надстройки «Поиск решения» в среде EXCEL.   | 2                   |
| 3                                   | I    | Двойственные задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация двойственной задачи с помощью отчёта по устойчивости, полученного в среде EXCEL.               | 4                   |
| 3                                   | I    | Решение транспортной задачи: составление первоначального опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Получение оптимального плана в среде EXCEL. | 2                   |
| 4                                   | I    | Решение задач нелинейной оптимизации.  | 2                   |
| <b>Итого:</b>                       |      |  | <b>14</b>           |

#### 4.2.4 Лабораторные занятия Не предусмотрено.

## 4.2.5 Самостоятельная работа

| № раздела дисциплины из табл. 4.2.1       | курс | Виды и содержание самостоятельной работы студентов  | Трудоемкость (час.) |
|---|------|---|---------------------|
|   |      |   |                     |
| 1-4                                       | I    | Изучение теоретического материала с помощью курса лекций и рекомендованной литературы.<br>Подготовка к практическим занятиям. | 76                  |
| <b>Итого:</b>                             |      |   | <b>76</b>           |
| Подготовка к итоговому контролю (экзамен) |      |   | 4                   |
| <b>Всего:</b>                             |      |   | <b>80</b>           |

## 4.3 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Виды занятий |                      |                                    |                                 |     |
|----------------------|--------------|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----|
|                      | лекции       | лабораторные занятия | практические (семинарские) занятия | КП, КР, РГР, ИДЗ, Контр. работа | СРС |
| ОПК-6                | +            |                      | +                                  | +                               | +   |
| ПК- 7                | +            |                      | +                                  | +                               | +   |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Не предусмотрены.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИ-МИ ДГАУ [Электронный ресурс]: (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан. – Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: [http:// www/ngma.su](http://www/ngma.su).

2. Косолапов, А.Е. Управление водохозяйственными системами [Текст]: курс лекций для студ. спец. 280301 – «Инж. сист. водоснабжения, обводнения и водоотведения», 280302 – «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» / А.Е. Косолапов; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 66 с. 15 экз.

3. Косолапов, А.Е. Управление водохозяйственными системами [Электронный ресурс]: курс лекций для студ. спец. 280301 – «Инж. сист. водоснабжения, обводнения и водоотведения», 280302 – «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» / А.Е. Косолапов; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем. требования: IBMPC. Windows 7.AdobeAcrobat 9/ - Загл. с экрана.



## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Вопросы для проведения итогового контроля в форме зачета

- 1) Система и её свойства. Понятие, задачи и этапы системного подхода Системный анализ: понятие, цели, объект исследования.
- 2) Основные этапы системного анализа ВХС.
- 3) Оптимизационные, имитационные модели и их виды.
- 4) Предмет и задачи математического программирования (МП).
- 5) Постановка задачи об оптимальном использовании ресурсов и ее экономико-математическая модель.
- 6) Постановка общей задачи математического программирования.
- 7) Задача линейного программирования и различные формы ее математической записи (общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи ЗЛП в другую.
- 8) Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений задачи линейного программирования. Геометрическая формулировка задачи линейного программирования.
- 9) Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
- 10) Опорные планы задачи линейного программирования. Соответствие между опорными планами и вершинами многогранника планов.
- 11) Основная теорема линейного программирования. Принципиальная схема решения задачи линейного программирования, вытекающая из этой теоремы.
- 12) Алгоритм симплексного метода: нахождение начального опорного плана задачи линейного программирования.
- 13) Алгоритм симплексного метода: признак оптимальности опорного плана задачи линейного программирования.
- 14) Алгоритм симплексного метода: правила выбора переменных, участвующих в преобразовании базиса при переходе от одного опорного плана к другому, более близкому к оптимальному.
- 15) Правила пересчета элементов симплекс-таблицы после выбора разрешающего элемента.
- 16) Признак: неограниченности целевой функции на множестве планов; бесконечности множества оптимальных планов (альтернативный оптимум); неразрешимости задачи линейного программирования.
- 17) Понятие двойственности в линейном программировании.
- 18) Экономические примеры двойственных задач: задача об оптимальном планировании производства. Двойственные оценки.
- 19) Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Связь между элементами моделей этих задач.
- 20) Первая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: нахождение оптимального плана двойственной задачи по решению прямой задачи.
- 21) Вторая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: оценка степени дефицитности ресурсов, оценка целесообразности производства новых ви-

дов продукции; оценка убыточности производства продукции, не рекомендованной оптимальным планом.

- 22) Третья теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: расчет норм заменяемости дефицитных ресурсов, целесообразность приобретения дополнительного количества дефицитных ресурсов.
- 23) Постановка транспортной задачи по критерию стоимости и ее экономико-математическая модель. Особенности модели транспортной задачи как задачи линейного программирования.
- 24) Транспортная задача с открытой и закрытой моделью. Преобразование открытой транспортной задачи в закрытую.
- 25) Условие разрешимости транспортной задачи. Условие целочисленности оптимального плана транспортной задачи.
- 26) Циклы в транспортной таблице и их свойства. Циклы свободных клеток транспортной таблицы, когда в ней содержится опорный план.
- 27) Способ северо-западного угла построения начального опорного плана транспортной задачи.
- 28) Построение начального опорного плана транспортной задачи способом наименьшего тарифа.
- 29) Процедура преобразования опорного плана транспортной задачи в новый опорный план и проблемы, возникающие в связи с этим в вырожденных задачах.
- 30) Признак оптимальности опорного плана транспортной задачи. Не единственность оптимального опорного плана (альтернативный оптимум).
- 31) Потенциалы поставщиков и потребителей. Система уравнений для определения потенциалов. Экономический смысл потенциалов. Связь между оценками свободных клеток и потенциалами.
- 32) Алгоритм метода потенциалов.
- 33) Постановка задачи нелинейного программирования. Трудности в разработке общих методов решения. Обзор некоторых классов задач нелинейного программирования.
- 34) Понятие выпуклой и вогнутой функции. Понятие о локальном и глобальном экстремумах. Графический метод решения задач НЛП.
- 35) Метод множителей Лагранжа решения задач НЛП.

Для контроля успеваемости студентов и результатов освоения дисциплины «Системный анализ в водопользовании» применяется балльно - рейтинговая система.

**Текущий контроль (ТК)** осуществляется в течение семестра, где проверяются навыки, полученные в ходе практических занятий.

Формами **текущего контроля** являются:

- **ТК<sub>1</sub>, ТК<sub>2</sub>, ТК<sub>3</sub>** - выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) в том числе с использованием EXCEL.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**.

Для контроля теоретических знаний в течение семестра проводится 1 промежуточный контроль (ПК<sub>1</sub>);

**Итоговый контроль (ИК)** – зачет.

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Основная литература

1. Рогозина, Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Текст] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2016. – 80 с. 5 экз.

2. Рогозина Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1000 кБ. Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9/ - Загл. с экрана.

3.Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валкнтин. – 3-е изд. – Электрон. дан. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2016. – 644 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru>. (25.08.2017).

### 8.2 Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс]: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – Электрон. дан. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. - 848 с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2017).

2. Методы системного анализа в водопользовании [Текст]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2016. – 104с. 5 экз.

2 Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем.требования: IBMPC. Windows 7.Adobe Acrobat 9/ - Загл. с экрана.

3. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – Электрон. дан. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 568с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2017).

### 8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса                                      | Режим доступа   |
|---|---|
| Официальный сайт НГМА с доступом в электронную библиотеку | <a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>                            |
| Научная электронная библиотека                            | <a href="http://e-library.ru">e-library.ru</a>                          |
| Информационные справочные и поисковые системы             | Rambler, Yandex, Googl.<br><a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a> , |

### 8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. 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>

2.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>

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 обучающимся 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».

### 8.5 Перечень информационных технологий используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

| Наименование ресурса  | Реквизиты договора   |
|---|--|
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет версия)<br>Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»    | Лицензионный договор № 23 от 19.01.2016 г. ЗАО «Анти-Плагиат» (с 19.01.2016 г. по 19.01.2017 г.).<br>Лицензионный договор № 41 от 20.01.2017 г. ЗАО «Анти-Плагиат» (с 19.02.2017 г. по 18.02.2018 г.).   |
| DrWeb. Dr.Web. Desktop Security Suite Комплексная защита  | Сублицензионный договор № 14140/PHD5195 от 09.03.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 09.03.2016 г. по 09.03.2017 г.).<br>Договор № PГA0323008 от 23.03.2017 г. ООО «Компания ГЭНДАЛЬФ» (с 23.03.2017 г. по 23.03.2018 г.)   |
| MicrosoftOV. (Право использования программы для ЭВМ Desktop Education ALNG LicSAPk OLV E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional) | Сублицензионный договор № Tr000131808 от 19.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 19.12.2016 г. по 29.12.2017 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000131826 от 20.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2016 г. по 29.12.2017 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000131837 от 21.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.12.2016 г. по 29.12.2017 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000131849 от 23.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 23.12.2016 г. по 29.12.2017 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000131856 от 26.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 26.12.2016 г. по 29.12.2017 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000131864 от 27.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 27.12.2016 г. по 29.12.2017 г.) |
| Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и др.)   | Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center (бессрочно)   |
| Программное обеспечение компании Adobe Acrobat Reader (Acrobat Reader, Adobe Flash Player и др.)  | Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 Adobe Systems Incorporated (бессрочно).  |
| «biblioclub»  | Договор № 008-01/2017 об оказании информационных услуг от 19.01.2017 г. с ООО «НексМедиа» с 19.01.2017 г. по 10.01.2018 г.<br>Договор № 216-12/15 об оказании информационных услуг от 19.01.2016 г. с ООО «НексМедиа» с 19.01.2016 г. по 19.01.2017 г.   |
| ЭБС «Лань»  | Договор №1 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 17.02.2017 г. с ООО «Издательство Лань» с 20.02.2017 г. по 20.02.2018 г.<br>Договор №1 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 17.02.2017 г. с ООО «Издательство Лань» с 20.02.2017 г. по 20.02.2018 г.   |

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется в специальных помещениях – учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные занятия), курсового проектирования (при наличии), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениях для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (стол и стул преподавателя, парты, доска), техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лекционные занятия проводятся в аудитории (ауд. 2413), оснащенной наборами демонстрационного оборудования (экран, проектор, акустическая система, хранится – ауд.2218) и учебно-наглядными пособиями.

Практические занятия проводятся в аудиториях - 2218, оснащенных необходимыми наглядными пособиями: (плакаты, стенды и т.п.).

Учебные аудитории для промежуточной аттестации – 2218.

Помещение для самостоятельной работы (ауд.2218) оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины** персональные ЭВМ, экран, проектор, акустическая система.

## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 2018 – 2019 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу на **2018 – 2019 учебный год** вносятся следующие изменения:

Обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИ-МИ ДГАУ [Электронный ресурс]: (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: [http:// www/ngma.su](http://www/ngma.su)

2. Косолапов, А.Е. Управление водохозяйственными системами [Текст]: курс лекций для студ. спец. 280301 – «Инж. сист. водоснабжения, обводнения и водоотведения», 280302 – «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» / А.Е. Косолапов; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 66 с. 25 экз.

3. Косолапов, А.Е. Управление водохозяйственными системами [Электронный ресурс]: курс лекций для студ. спец. 280301 – «Инж. сист. водоснабжения, обводнения и водоотведения», 280302 – «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» / А.Е. Косолапов; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем. требования: IBMPC. Windows 7.AdobeAcrobat X Pro. - Загл. с экрана.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы для проведения итогового контроля в форме зачета**

- 1) Предмет и задачи математического программирования (МП).
- 2) Системный анализ: понятие, цели, объект исследования. Основные этапы системного анализа ВХС.
- 3) Оптимизационные, имитационные модели и их виды. Постановка задачи об оптимальном использовании ресурсов и ее экономико-математическая модель.
- 4) Задача линейного программирования и различные формы ее математической записи (общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи ЗЛП в другую.
- 5) Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений задачи линейного программирования. Геометрическая формулировка задачи линейного программирования.
- 6) Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
- 7) Опорные планы задачи линейного программирования. Соответствие между опорными планами и вершинами многогранника планов.
- 8) Основная теорема линейного программирования. Принципиальная схема решения задачи линейного программирования, вытекающая из этой теоремы.
- 9) Алгоритм симплексного метода: нахождение начального опорного плана задачи линейного программирования. Признак оптимальности опорного плана задачи линейного программирования.
- 10) Алгоритм симплексного метода: правила выбора переменных, участвующих в преобразовании базиса при переходе от одного опорного плана к другому, более близкому к оптимальному.
- 11) Правила пересчета элементов симплекс-таблицы после выбора разрешающего элемента.
- 12) Признак неограниченности целевой функции на множестве планов; бесконечности множества оптимальных планов (альтернативный оптимум); неразрешимости задачи линейного программирования.
- 13) Понятие двойственности в линейном программировании. Экономические примеры двойственных задач: задача об оптимальном планировании производства. Двойственные оценки.
- 14) Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Связь между элементами моделей этих задач.
- 15) Первая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: нахождение оптимального плана двойственной задачи по решению прямой задачи.
- 16) Вторая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: оценка степени дефицитности ресурсов, оценка целесообразности производства новых видов продукции; оценка убыточности производства продукции, не рекомендованной оптимальным планом.
- 17) Третья теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: расчет норм заменяемости дефицитных ресурсов, целесообразность приобретения дополнительного количества дефицитных ресурсов.

- 18) Постановка транспортной задачи по критерию стоимости и ее экономико-математическая модель. Особенности модели транспортной задачи как задачи линейного программирования.
- 19) Транспортная задача с открытой и закрытой моделью. Преобразование открытой транспортной задачи в закрытую.
- 20) Условие разрешимости транспортной задачи. Условие целочисленности оптимального плана транспортной задачи.
- 21) Циклы в транспортной таблице и их свойства. Циклы свободных клеток транспортной таблицы, когда в ней содержится опорный план.
- 22) Способ северо-западного угла построения начального опорного плана транспортной задачи.
- 23) Построение начального опорного плана транспортной задачи способом наименьшего тарифа.
- 24) Процедура преобразования опорного плана транспортной задачи в новый опорный план и проблемы, возникающие в связи с этим в вырожденных задачах.
- 25) Признак оптимальности опорного плана транспортной задачи. Не единственность оптимального опорного плана (альтернативный оптимум).
- 26) Потенциалы поставщиков и потребителей. Система уравнений для определения потенциалов. Экономический смысл потенциалов. Связь между оценками свободных клеток и потенциалами. Алгоритм метода потенциалов.
- 27) Постановка задачи нелинейного программирования. Трудности в разработке общих методов решения. Обзор некоторых классов задач нелинейного программирования.
- 28) Понятие выпуклой и вогнутой функции. Понятие о локальном и глобальном экстремумах. Графический метод решения задач НЛП. Метод множителей Лагранжа решения задач НЛП.

Для контроля успеваемости студентов и результатов освоения дисциплины «Системный анализ в водопользовании» применяется балльно - рейтинговая система.

**Текущий контроль (ТК)** осуществляется в течение семестра, где проверяются навыки, полученные в ходе практических занятий.

Формами **текущего контроля** являются:

- **ТК<sub>1</sub>, ТК<sub>2</sub>, ТК<sub>3</sub>** - выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) в том числе с использованием EXCEL.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**.

Для контроля теоретических знаний в течение семестра проводится 1 промежуточный контроль (ПК<sub>1</sub>);

**Итоговый контроль (ИК)** – зачет.

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Основная литература**

1. Рогозина, Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Текст] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2016. – 80 с. 3 экз.

2. Рогозина Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск,

2016. – ЖМД; PDF; 1000 кБ. Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9/ - Загл. с экрана.

3.Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валкнтин. – 3-е изд. – Электрон. дан. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2016. – 644 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru>. (25.08.2018).

## 8.2 Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс]: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – Электрон. дан. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. - 848 с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2018).

2. Методы системного анализа в водопользовании [Текст]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2016. – 104с. 3 экз.

3. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем.требования: IBMPC. Windows 7.Adobe Acrobat 9/ - Загл. с экрана.

4. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – Электрон. дан. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 568с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2018).

## 8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса                                      | Режим доступа   |
|---|---|
| Официальный сайт НГМА с доступом в электронную библиотеку | <a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>                            |
| Научная электронная библиотека                            | <a href="http://e-library.ru">e-library.ru</a>                          |
| Информационные справочные и поисковые системы             | Rambler, Yandex, Googl.<br><a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a> , |

## 8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан. - Новочеркасск, 2018. - Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. 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>

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 обучающимся 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».



### 8.5 Перечень информационных технологий используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

| Наименование ресурса  | Реквизиты договора   |
|---|--|
| DrWeb. Dr.Web. Desktop Security Suite Комплексная защита  | Государственный (муниципальный) контракт № РГА03270004 от 27.03.2018 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «Компания ГЭНДАЛЬФ» (с 27.03.2018 г. по 31.03.2019 г.)                             |
| MicrosoftOV. (Право использования программы для ЭВМ Desktop Education ALNG LicSAPk OLV E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional) | Сублицензионный договор № 58544/РНД4588 от 28.11.2017 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 28.11.2017 г. по 31.12.2018 г.)<br>Сублицензионный договор № 58547/РНД4588 от 28.11.2017 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 28.11.2017 г. по 31.12.2018 г.) |
| Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и др.)   | Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center (бессрочно)   |
| Программное обеспечение компании Adobe Acrobat Reader (Acrobat Reader, Adobe Flash Player и др.)  | Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 Adobe Systems Incorporated (бессрочно).  |
| «biblioclub»  | Договор № 010-01/18 об оказании информационных услуг от 16.01.2018 г. с ООО «НексМедиа» с 16.01.2018 г. по 19.01.2019 г.   |
| ЭБС «Лань»  | Договор № p08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань»   |

### 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется в специальных помещениях – учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные занятия), курсового проектирования (при наличии), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениях для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (стол и стул преподавателя, парты, доска), техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лекционные занятия проводятся в аудитории (ауд. 2413), оснащенной наборами демонстрационного оборудования (экран, проектор, акустическая система, хранится – ауд.2218) и учебно-наглядными пособиями.

Практические занятия проводятся в аудиториях - 2218, оснащенных необходимыми наглядными пособиями: (плакаты, стенды и т.п.).

Учебные аудитории для промежуточной аттестации – 2218.

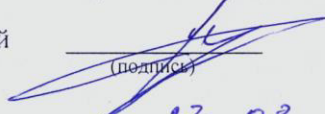
Помещение для самостоятельной работы (ауд.2218) оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины** персональные ЭВМ, экран, проектор, акустическая система.

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «27» 08 2018 г., пр. №1

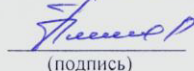
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

Внесенные изменения утверждаю: «27» 08 2018 г.

Декан факультета

  
(подпись)

Ширяев С.?  
(Ф.И.О.)

## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на **2019 – 2020 учебный год** вносятся следующие изменения:

Обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Вопросы для проведения итогового контроля в форме зачета

- 1) Предмет и задачи математического программирования (МП).
- 2) Системный анализ: понятие, цели, объект исследования. Основные этапы системного анализа ВХС.
- 3) Оптимизационные, имитационные модели и их виды. Постановка задачи об оптимальном использовании ресурсов и ее экономико-математическая модель.
- 4) Задача линейного программирования и различные формы ее математической записи (общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи ЗЛП в другую.
- 5) Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений задачи линейного программирования. Геометрическая формулировка задачи линейного программирования.
- 6) Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
- 7) Опорные планы задачи линейного программирования. Соответствие между опорными планами и вершинами многогранника планов.
- 8) Основная теорема линейного программирования. Принципиальная схема решения задачи линейного программирования, вытекающая из этой теоремы.
- 9) Алгоритм симплексного метода: нахождение начального опорного плана задачи линейного программирования. Признак оптимальности опорного плана задачи линейного программирования.
- 10) Алгоритм симплексного метода: правила выбора переменных, участвующих в преобразовании базиса при переходе от одного опорного плана к другому, более близкому к оптимальному.
- 11) Правила пересчета элементов симплекс-таблицы после выбора разрешающего элемента.
- 12) Признак неограниченности целевой функции на множестве планов; бесконечности множества оптимальных планов (альтернативный оптимум); неразрешимости задачи линейного программирования.
- 13) Понятие двойственности в линейном программировании. Экономические примеры двойственных задач: задача об оптимальном планировании производства. Двойственные оценки.
- 14) Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Связь между элементами моделей этих задач.
- 15) Первая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: нахождение оптимального плана двойственной задачи по решению прямой задачи.
- 16) Вторая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: оценка степени дефицитности ресурсов, оценка целесообразности производства новых видов продукции; оценка убыточности производства продукции, не рекомендованной оптимальным планом.

- 17) Третья теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: расчет норм заменяемости дефицитных ресурсов, целесообразность приобретения дополнительного количества дефицитных ресурсов.
- 18) Постановка транспортной задачи по критерию стоимости и ее экономико-математическая модель. Особенности модели транспортной задачи как задачи линейного программирования.
- 19) Транспортная задача с открытой и закрытой моделью. Преобразование открытой транспортной задачи в закрытую.
- 20) Условие разрешимости транспортной задачи. Условие целочисленности оптимального плана транспортной задачи.
- 21) Циклы в транспортной таблице и их свойства. Циклы свободных клеток транспортной таблицы, когда в ней содержится опорный план.
- 22) Способ северо-западного угла построения начального опорного плана транспортной задачи.
- 23) Построение начального опорного плана транспортной задачи способом наименьшего тарифа.
- 24) Процедура преобразования опорного плана транспортной задачи в новый опорный план и проблемы, возникающие в связи с этим в вырожденных задачах.
- 25) Признак оптимальности опорного плана транспортной задачи. Не единственность оптимального опорного плана (альтернативный оптимум).
- 26) Потенциалы поставщиков и потребителей. Система уравнений для определения потенциалов. Экономический смысл потенциалов. Связь между оценками свободных клеток и потенциалами. Алгоритм метода потенциалов.
- 27) Постановка задачи нелинейного программирования. Трудности в разработке общих методов решения. Обзор некоторых классов задач нелинейного программирования.
- 28) Понятие выпуклой и вогнутой функции. Понятие о локальном и глобальном экстремумах. Графический метод решения задач НЛП. Метод множителей Лагранжа решения задач НЛП.

Для контроля успеваемости студентов и результатов освоения дисциплины «Системный анализ в водопользовании» применяется балльно - рейтинговая система.

**Текущий контроль (ТК)** осуществляется в течение семестра, где проверяются навыки, полученные в ходе практических занятий.

Формами **текущего контроля** являются:

- **ТК<sub>1</sub>, ТК<sub>2</sub>, ТК<sub>3</sub>** - выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) в том числе с использованием EXCEL.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**.

Для контроля теоретических знаний в течение семестра проводится 1 промежуточный контроль (ПК<sub>1</sub>);

**Итоговый контроль (ИК)** – зачет.

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Основная литература

1. Рогозина, Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Текст] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2016. – 80 с. 3 экз.

2. Рогозина Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1000 кБ. Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9/ - Загл. с экрана.

3.Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валкнтинов. – 3-е изд. – Электрон. дан. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2016. – 644 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru>. (25.08.2019).

### 8.2 Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс]: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – Электрон. дан. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. - 848 с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2019).

2. Методы системного анализа в водопользовании [Текст]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2016. – 104с. 3 экз.

3. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем.требования: IBMPC. Windows 7.Adobe Acrobat 9/ - Загл. с экрана.

4. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – Электрон. дан. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 568с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2019).

### 8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

| Наименование ресурса  | Режим доступа  |
|---|--|
| Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку                       | <a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>   |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам <b>Раздел – Водное хозяйство</b> | <a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4">http:// window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4</a> |
| Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)             | <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>  |
| Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России                                | <a href="http://www.tehlit.ru/index.htm">http://www.tehlit.ru/index.htm</a>  |
| Портал учебников и диссертаций  | <a href="https://scicenter.online/">https://scicenter.online/</a>  |
| Университетская информационная система Россия (УИС Россия)                      | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>  |

|  |   |
|--|---|
| Электронная библиотека "научное наследие России"               | <a href="http://e-heritage.ru/index.html">http://e-heritage.ru/index.html</a>   |
| Электронная библиотека учебников                               | <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>   |
| Справочная система «Консультант плюс»                          | Соглашение OVS для решений ES #V2162234   |
| Справочная система «e-library»                                 | Лицензионный договор SCIENCEINDEX №SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г   |
| Общероссийский математический портал (информационная система)- | <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>   |
| Mathcad-справочник по высшей математике                        | <a href="http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp">http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp</a> |

#### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2019-20 уч. год

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов   | Срок действия документа   |
|-------------|---|---|
| 2019/2020   | Договор № 354 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 05.03.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»                                | с 14.06.2019 г. по 13.06.2020 г.                                  |
| 2019/2020   | Договор № 001-01/19 об оказании информационных услуг от 14.01.2019 г. с ООО «НексМедиа»   | с 14.01.2019 г. по 19.01.2020 г.                                  |
| 2019/2020   | Дополнительное соглашение № 1 к договору № 5 от 08.02.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям с ООО «ЭБС Лань» | с 20.02.2019 г. по 20.02.2020 г.                                  |
| 2019/2020   | Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань»                    | с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.                                  |
| 2019/2020   | Договор № 5 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 08.02.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»                                  | с 20.02.2019 г. по 20.02.2020 г.                                  |
| 2019/2020   | Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключительных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПМ»                    | с 27.04.2018г. до окончания неисключительных прав на произведение |

#### 8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан. - Новочеркасск, 2018. - Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. 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>.

#### 8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

| Перечень лицензионного программного обеспечения  | Реквизиты подтверждающего документа   |
|--|---|
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет» | Лицензионный договор № 662 от 22.01.2019 г. ЗАО «Анти-Плагат» (с 22.01.2019 г. по 22.01.2020 г.). |
| Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS   | Сублицензионный договор № Tr000302420 от 21.11.2018 г.  |

|   |  |
|---|--|
| Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)  | АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.11.2018 г. по 31.12.2019 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000302417 от 21.11.2018 г.<br>АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.11.2018 г. по 31.12.2019 г.) |
| АИБС «МАРК-SQL»   | Лицензионное соглашение на использование АИБС «МАРК-SQL» и/или АИБС «МАРК-SQL Internet»<br>№ 270620111290 от 27.06.2011 г. ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» (бессрочно).          |
| Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и др.) | Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center (бессрочно)   |

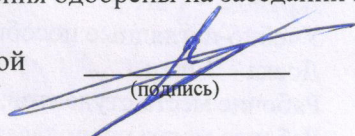
## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

|   |  |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 2402 (на 44 посадочных места) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111.                        | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной проектор, экран, ноутбук);</li> <li>– Учебно-наглядные пособия;</li> <li>– Доска – 1 шт.;</li> <li>– Рабочие места студентов;</li> <li>– Рабочее место преподавателя.</li> </ul>   |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111           | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.;</li> <li>– Учебно-наглядные пособия – 4 шт.;</li> <li>– Доска – 1 шт.;</li> <li>– Рабочие места студентов;</li> <li>– Рабочее место преподавателя.</li> </ul> |
| Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111               |  |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111      |  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - лаборатория математики ауд. 2401 (на 25 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.;</li> <li>– Компьютеры: Flex и др. - 10 шт.;</li> <li>– Монитор 17" ЖК VS - 9 шт.;</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Монитор 17" ЖК VS - 9 шт.;</li> <li>- Монитор 19" ЖК Phillips - 1 шт.;</li> <li>- Принтер Canon - 1 шт.;</li> <li>- Учебно-наглядные пособия – 5 шт.;</li> <li>- Доска – 1 шт.;</li> <li>- Рабочие места студентов;</li> <li>- Рабочее место преподавателя.</li> </ul>   |
| <p>Помещение для самостоятельной работы, ауд. П18 (на 12 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111</p> | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сервер IMANGO – 1 шт.;</li> <li>- Терминальная станция L110 – 12 шт.;</li> <li>- Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.;</li> <li>- Плоттер – 2 шт.;</li> <li>- Сканер – 1 шт.;</li> <li>- Принтер – 1 шт.;</li> <li>- Рабочие места студентов;</li> <li>- Рабочее место преподавателя.</li> </ul> |

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры 26 08 2019г., пр. №1

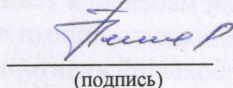
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

внесенные изменения утверждаю: 27 08 2019г.

Декан факультета

  
(подпись)

Ширяев С.?  
(Ф.И.О.)

## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на весенний семестр 2019 - 2020 учебного года вносятся изменения: дополнено содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

#### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2019-2020 уч. год

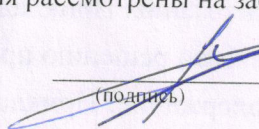
| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов  | Срок действия документа                                     |
|-------------|--|---|
| 2019/2020   | Договор № 11/2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ» от 11.02.2020 г. с ООО «ЭБС ЛАНЬ» | с 20.02.2020 г. по 20.02.2021 г.                            |
| 2019/2020   | Договор № СЭБ № НВ-171 на оказание услуг от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС ЛАНЬ»   | с 18.12.2019 г. по 31.12.2022 г.                            |
| 2019/2020   | Договор № 501-01/20 об оказании информационных услуг от 22.01.2020 г. с ООО «НексМедиа»  | с 20.01.2020 г. по 19.01.2026 г.                            |
| 2019/2020   | Договор № 11 оказания услуг одностороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки от 29.10.2019 г. ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (Нефтегазовое дело)                    | с 29.10.2019 г. по 28.10.2020 г. с последующей пролонгацией |
| 2019/2020   | Договор № 10 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 28.10.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»  | с 28.10.2019 г. по 28.10.2020 г.                            |

### 8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

| Перечень лицензионного программного обеспечения  | Реквизиты подтверждающего документа  |
|--|--|
| <b>с 01.09.2019 г. по 31.08.2020 г.</b>  |  |
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» версии 3.3»;<br>Программное обеспечение «Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция» | Лицензионный договор № 1446 от 03.02.2020 г. АО «Антиплагиат» (с 03.02.2020 г. по 03.02.2021 г.).  |
| Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise   | Сублицензионный договор № Tr000418096/44 от 20.12.2019 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2019 г. по 20.12.2020 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000418096/45 от 20.12.2019 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2019 г. по 20.12.2020 г.) |

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «26» февраля 2020 г. пр. № 5

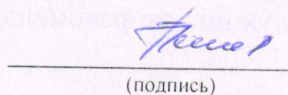
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

внесенные изменения утверждаю: «28» февраля 2020 г.

Декан факультета

  
(подпись)

Ширяев С.Г.  
(Ф.И.О.)



## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на **2020 – 2021 учебный год** вносятся следующие изменения:  
Обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Вопросы для проведения итогового контроля в форме зачета

- 29) Системный анализ: понятие, цели, объект исследования. Основные этапы системного анализа ВХС.
- 30) Предмет и задачи математического программирования (МП).
- 31) Оптимизационные, имитационные модели и их виды. Постановка задачи об оптимальном использовании ресурсов и ее экономико-математическая модель.
- 32) Задача линейного программирования и различные формы ее математической записи (общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной записи ЗЛП в другую.
- 33) Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений задачи линейного программирования. Геометрическая формулировка задачи линейного программирования.
- 34) Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
- 35) Опорные планы задачи линейного программирования. Соответствие между опорными планами и вершинами многогранника планов.
- 36) Основная теорема линейного программирования. Принципиальная схема решения задачи линейного программирования, вытекающая из этой теоремы.
- 37) Алгоритм симплексного метода: нахождение начального опорного плана задачи линейного программирования. Признак оптимальности опорного плана задачи линейного программирования.
- 38) Алгоритм симплексного метода: правила выбора переменных, участвующих в преобразовании базиса при переходе от одного опорного плана к другому, более близкому к оптимальному.
- 39) Правила пересчета элементов симплекс-таблицы после выбора разрешающего элемента.
- 40) Признак неограниченности целевой функции на множестве планов; бесконечности множества оптимальных планов (альтернативный оптимум); неразрешимости задачи линейного программирования.
- 41) Понятие двойственности в линейном программировании. Экономические примеры двойственных задач: задача об оптимальном планировании производства. Двойственные оценки.
- 42) Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Связь между элементами моделей этих задач.
- 43) Первая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: нахождение оптимального плана двойственной задачи по решению прямой задачи.
- 44) Вторая теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: оценка степени дефицитности ресурсов, оценка целесообразности производства новых видов продукции; оценка убыточности производства продукции, не рекомендованной оптимальным планом.

- 45) Третья теорема двойственности и ее экономическое содержание. Прикладные аспекты теоремы: расчет норм заменяемости дефицитных ресурсов, целесообразность приобретения дополнительного количества дефицитных ресурсов.
- 46) Постановка транспортной задачи по критерию стоимости и ее экономико-математическая модель. Особенности модели транспортной задачи как задачи линейного программирования.
- 47) Транспортная задача с открытой и закрытой моделью. Преобразование открытой транспортной задачи в закрытую.
- 48) Условие разрешимости транспортной задачи. Условие целочисленности оптимального плана транспортной задачи.
- 49) Циклы в транспортной таблице и их свойства. Циклы свободных клеток транспортной таблицы, когда в ней содержится опорный план.
- 50) Способ северо-западного угла построения начального опорного плана транспортной задачи.
- 51) Построение начального опорного плана транспортной задачи способом наименьшего тарифа.
- 52) Процедура преобразования опорного плана транспортной задачи в новый опорный план и проблемы, возникающие в связи с этим в вырожденных задачах.
- 53) Признак оптимальности опорного плана транспортной задачи. Не единственность оптимального опорного плана (альтернативный оптимум).
- 54) Потенциалы поставщиков и потребителей. Система уравнений для определения потенциалов. Экономический смысл потенциалов. Связь между оценками свободных клеток и потенциалами. Алгоритм метода потенциалов.
- 55) Постановка задачи нелинейного программирования. Трудности в разработке общих методов решения. Обзор некоторых классов задач нелинейного программирования.
- 56) Понятие выпуклой и вогнутой функции. Понятие о локальном и глобальном экстремумах. Графический метод решения задач НЛП. Метод множителей Лагранжа решения задач НЛП.

Для контроля успеваемости студентов и результатов освоения дисциплины «Системный анализ в водопользовании» применяется балльно - рейтинговая система.

**Текущий контроль (ТК)** осуществляется в течение семестра, где проверяются навыки, полученные в ходе практических занятий.

Формами **текущего контроля** являются:

- **ТК<sub>1</sub>, ТК<sub>2</sub>, ТК<sub>3</sub>** - выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) в том числе с использованием EXCEL.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**.

Для контроля теоретических знаний в течение семестра проводится 1 промежуточный контроль (ПК<sub>1</sub>);

**Итоговый контроль (ИК)** – зачет.

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Основная литература

1. Рогозина, Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Текст] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2016. – 80 с. 3 экз.

2. Рогозина Ю.С. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров направления «Природообустройство и водопользования»/ Ю.С. Рогозина ; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1000 кБ. Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9/ - Загл. с экрана.

3.Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валкнтинов. – 3-е изд. – Электрон. дан. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2016. – 644 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru>. (25.08.2020).

### 8.2 Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс]: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – Электрон. дан. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. - 848 с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2020).

2. Методы системного анализа в водопользовании [Текст]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2016. – 104с. 3 экз.

3. Методы системного анализа в водопользовании [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для бакалавров направления «Природообустройство и водопользование» / Сост. Ю.С. Рогозина; Новочерк. инж. - мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 1200 кБ. Систем.требования: IBMPC. Windows 7.Adobe Acrobat 9/ - Загл. с экрана.

4. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – Электрон. дан. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 568с. Режим доступа <http://www.biblioclub.ru>. (25.08.2020).

### 8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

| Наименование ресурса  | Режим доступа  |
|---|--|
| Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку                       | <a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>   |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам <b>Раздел – Водное хозяйство</b> | <a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4">http:// window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4</a> |
| Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)             | <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>  |
| Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России                                | <a href="http://www.tehlit.ru/index.htm">http://www.tehlit.ru/index.htm</a>  |
| Портал учебников и диссертаций  | <a href="https://scicenter.online/">https://scicenter.online/</a>  |
| Университетская информационная система Россия (УИС Россия)                      | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>  |

|  |   |
|--|---|
| Электронная библиотека "научное наследие России"               | <a href="http://e-heritage.ru/index.html">http://e-heritage.ru/index.html</a>   |
| Электронная библиотека учебников                               | <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>   |
| Справочная система «Консультант плюс»                          | Соглашение OVS для решений ES #V2162234   |
| Справочная система «e-library»                                 | Лицензионный договор SCIENCEINDEX №SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г   |
| Общероссийский математический портал (информационная система)- | <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>   |
| Mathcad-справочник по высшей математике                        | <a href="http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp">http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp</a> |

#### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2020-21 уч. год

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов   | Срок действия документа                               |
|-------------|---|---|
| 2020/2021   | Договор № 501-01\20 об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции «ЭБС Университетская библиотека онлайн» от 22.01.2020г. с ООО «НексМедиа»                      | С 20.01.2020 г. по 19.01.2026                         |
| 2020/2021   | Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» Размещение внутривузовской литературы ДонГАУ на платформе ЭБС Лань | с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.                      |
| 2020/2021   | Договор № СЭБ №НВ-171 по размещению произведений и предоставлению доступа к разделам ЭБС СЭБ от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»  | С 18.12.2019 по 31.12.2022 с последующей пролонгацией |

#### 8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан. - Новочеркасск, 2018. - Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. 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>.

#### 8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

| Перечень лицензионного программного обеспечения   | Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|
| Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional) | Сублицензионный договор № Tr000418096/44 от 20.12.2019 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2019 г. по 20.12.2020 г.)<br>Сублицензионный договор № Tr000418096/45 от 20.12.2019 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2019 г. по 20.12.2020 г.) |
| АИБС «МАРК-SQL»   | Лицензионное соглашение на использование АИБС «МАРК-SQL» и/или АИБС «МАРК-SQL Internet» № 270620111290 от 27.06.2011 г. ЗАО  |

|   |  |
|---|--|
|   | «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» (бессрочно).   |
| Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и др.) | Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center (бессрочно) |

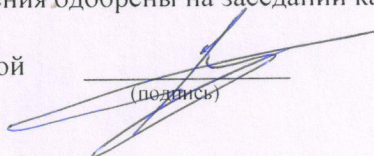
## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

|   |   |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 2402 (на 44 посадочных места) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111.                        | <p>Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной проектор, экран, ноутбук);</li> <li>– Учебно-наглядные пособия;</li> <li>– Доска – 1 шт.;</li> <li>– Рабочие места студентов;</li> <li>– Рабочее место преподавателя.</li> </ul>   |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111           | <p>Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.;</li> <li>– Учебно-наглядные пособия – 4 шт.;</li> <li>– Доска – 1 шт.;</li> <li>– Рабочие места студентов;</li> <li>– Рабочее место преподавателя.</li> </ul>   |
| Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111               |   |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 2408 (на 30 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111      |   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - лаборатория математики ауд. 2401 (на 25 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111 | <p>Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.;</li> <li>– Компьютеры: Flex и др. - 10 шт.;</li> <li>– Монитор 17" ЖК VS - 9 шт.;</li> <li>– Монитор 19" ЖК Phillips - 1 шт.;</li> <li>– Принтер Canon - 1 шт.;</li> <li>– Учебно-наглядные пособия – 5 шт.;</li> <li>– Доска – 1 шт.;</li> <li>– Рабочие места студентов;</li> <li>– Рабочее место преподавателя.</li> </ul> |
| Помещение для самостоятельной работы, ауд. П18 (на 12 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111  | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сервер IMANGO – 1 шт.;</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Терминальная станция L110 – 12 шт.;</li> <li>- Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.;</li> <li>- Плоттер – 2 шт.;</li> <li>- Сканер – 1 шт.;</li> <li>- Принтер – 1 шт.;</li> <li>- Рабочие места студентов;</li> <li>- Рабочее место преподавателя.</li> </ul>   |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. П15 по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111</p> | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютер – 1 шт.;</li> <li>- Монитор – 1 шт.;</li> <li>- Стол – 5 шт.;</li> <li>- Установочные диски с программным обеспечением;</li> <li>- Места для хранения компьютерной техники;</li> <li>- Рабочие места сотрудников.</li> </ul> |

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «27» 08 2020 г., пр. №1

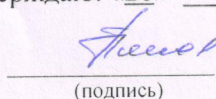
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

внесенные изменения утверждаю: «28» 08 2020 г.

Декан факультета

  
(подпись)

Ширяев С.Г.  
(Ф.И.О.)

## 8. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на весенний семестр 2020 - 2021 учебного года вносятся изменения: дополнено содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2020-2021 уч. год

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов   | Срок действия документа          |
|-------------|---|----------------------------------|
| 2020/2021   | Договор №1/2021 от 15.02.2021 г. с ООО «ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело - Издательство Лань» и отдельно на книги из коллекции «Инженерно-технические науки - Издательство Лань»   | с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г. |
| 2020/2021   | Договор № 2/2021 от 15.02.2021 г. с ООО «ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Поволжский государственный технологический университет» и отдельно на книги из разделов: «Биология», «Экология», «Химия» | с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г. |

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| Перечень лицензионного программного обеспечения   |     | Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|-----|---|
| <b>с 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.</b>   |     |   |
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);<br>Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет» | RUS | Лицензионный договор № 13343 от 29.01.2021 г. АО «Антиплагиат» (с 29.01.2021 г. по 29.01.2022 г.).  |
| Dr. Web®DesktopSecuritySuite Антивирус + ЦУ   | RUS | Государственный (муниципальный) контракт № РЦА05150002 от 15.05.2020 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «Айти центр» (с 15.05.2020 г. по 15.05.2021 г.) |

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «01» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Гурин К.Г.  
(Ф.И.О.)

внесенные изменения утверждаю: «01» марта 2021 г.

Декан факультета

(подпись)

Дьяков В.П.  
(Ф.И.О.)

## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2021 - 2022 учебный год вносятся следующие дополнения и изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

|  |  |
|--|--|
| Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)                   | Договор №01674/2021 от 25.01.2021 ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)   |
| Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования" | Договор № АК 1185 от 19.03.2021 ООО "Региональный информационный индекс цитирования" (21.03.21 г. по 20.03.22 г. ) |
| Базы данных ООО Научная электронная библиотека                   | Лицензионный договор № СИО-13947/18016/2020 от 11.09.2020 ООО Научная электронная библиотека                       |
| Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"              | Контракт № 24/12 от 24.12.2020 ООО "Гросс Систем.Информация и решения"   |

### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2021-22 уч. год

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов  | Срок действия документа          |
|-------------|--|----------------------------------|
| 2021/2022   | Договор № 1/2021 от 15.02.2021 г. с ООО «ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Издательства Лань» и отдельно наб книг из других разделов.<br>Доп.соглашение №1 от 20.02.21 к Дог № 1 от 15.02.2021 г. Лань   | с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г. |
| 2021/2022   | Договор №2/2021 с ООО«ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Поволжский государственный технологический университет» с ООО «ЭБС Лань» и отдельно на книги из разделов: «Биология», «Экология», «Химия»<br>Доп.соглашение №1 от 20.02.21 к Дог.№ 2 от 15.02.2021 г. Лань | с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г. |
| 2021/2022   | Договор № 12 по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекции «Инженерно-технические науки - Издательство ТюмГНГУ»от 27.10.2020 г. с ООО «ЭБС Лань» (Нефтегазовое дело)  | с 28.10.2020 г. по 27.10.2021 г. |

### 8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

| Перечень лицензионного программного обеспечения   | Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);<br>Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет» | Лицензионный договор № 3343 от 29.01.2021 г.. АО «Антиплагиат» (с 29.01.2021 г. по 29.01.2022 г.). |



|   |  |
|---|--|
| Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional) | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 03.12.2020 г. по 02.12.2021 г.)   |
| Dr.Web@DesktopSecuritySuite Антивирус К3+ ЦУ  | Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ» (с 15.06.2021 г. по 15.06.2022 г.) |

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «26» августа 2021 г.

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «26» августа 2021 г.

Декан факультета



(подпись)

Федорян А.В.

(Ф.И.О.)

## 11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2022 - 2023 учебный год вносятся следующие дополнения и изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

### 8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

|  |  |
|--|--|
| Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)                   | Договор №01674/3905 от 20.01.2022 с ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)                       |
| Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования" | Договор № НК 2050 от 18.03.2022 с ООО "Региональный информационный индекс цитирования"       |
| Базы данных ООО Научная электронная библиотека                   | Лицензионный договор № SIO-13947/18016/2021 от 07.10.2021 ООО Научная электронная библиотека |
| Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"              | Контракт № КРД-18510 от 06.12.2021 ООО "Гросс Систем.Информация и решения"                   |

### Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2022-2023 уч. год

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов   | Срок действия документа  |
|-------------|---|--|
| 2022/2023   | Договор № 501-01\20 об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции «ЭБС Университетская библиотека онлайн» от 22.01.2020г. с ООО «НексМедиа»  | с 20.01.2020 г. по 19.01.2026 г.                                   |
| 2022/2023   | Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» Размещение внутривузовской литературы ДонГАУ на платформе ЭБС Лань   | с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.                                   |
| 2022/2023   | Договор № СЭБ №НВ-171 по размещению произведений и предоставлению доступа к разделам ЭБС СЭБ от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»<br>Доп.соглашение от 24.06.2021 к Дог №СЭБ №НВ-171 от 18.12.2019 . с ООО «ЭБС Лань»                                    | с 18.12.2019 г. по 31.12.2022 г.<br>с последующей пролонгацией     |
| 2022/2023   | Договор № 11 оказания услуг одностороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки «РГУ Нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» от 29.10.2019 г. (Нефтегазовое дело)  | с 29.10.2019 г. по 28.10.2020 г.<br>с последующей пролонгацией     |
| 2022/2023   | Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключительных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПИМ»   | с 27.04.2018 г. до окончания неисключительных прав на произведение |
| 2022/2023   | Договор № 1310 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Ветеринария и сельское хозяйство - Издательство Лань»   | с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.                                   |
| 2022/2023   | Договор № 1311 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекции: «Экономика и менеджмент – Издательство Дашков и К» с ООО «ЭБС Лань»  | с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.                                   |
| 2022/2023   | Договор № 2-22 от 18.02.2022 г. с ООО «Издательство Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Издательства Лань» ЭБС Лань и отдельно наб книг из других разделов. | с 20.02.2022 г. по 19.02.2023 г.                                   |

**8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса**

| <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>  | <b>Реквизиты подтверждающего документа</b>  |
|---|---|
| Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);<br>Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет» | Лицензионный договор № 4501 от 13.12.2021 г. АО «Антиплагиат» (с 13.12.2021 г. по 13.12.2022 г.). |
| Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)                                       | Сублицензионный договор №0312 от 29.12.2021 г. АО «СофтЛайн Трейд»                                |

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «28» января 2022 г. пр. № 5

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «9» февраля 2022 г.

Декан факультета

Федорян А.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)