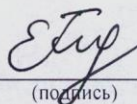




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

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

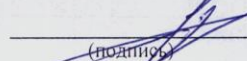

(подпись)

Барышникова Е.В.
(Ф.И.О.)

Обсуждена и согласована:
Кафедра ВиИВР
(сокращенное наименование кафедры)

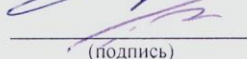
протокол № 1 от «**28**» августа 2017 г.

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 (этапы формирования компетенций)	Компетенции
Знать:	
основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-6, ПК- 7
Уметь:	
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
владеть:	
навыками создания простейших моделей водопользования; навыками системного анализа в водопользовании	ОПК-6, ПК- 7
Навык и/или опыт деятельности:	
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) 2-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР) Производственная преддипломная

		практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-7	Основы теории эксперимента Математическое моделирование процессов в компонентах природы	1-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР) 2-я производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР) 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	Трудоёмкость в часах				
	Очная форма			Заочная форма	
	семестр			курс	
	2		Итого	1	Итого
Аудиторная (контактная) работа (всего) в том числе:	28		28	28	28
Лекции	14		14	14	14
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	14		14	14	14
Семинары (С)					
Самостоятельная работа (всего) 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
Подготовка и сдача экзамена					
Общая трудоёмкость	часов	108	108	108	108
	ЗЕТ	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

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	семестр	Виды учебной работы и трудоёмкость (в часах)					Итого
			аудиторные			СРС		
			Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (семинары)	Курсовой П / Р, 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							12	
							12	
ВСЕГО:			14		14		80	108

4.1.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоёмкость (час.)	Форма контроля (ПК)
1	8	Основные понятия системного анализа. Система и её свойства. Понятие, задачи и этапы системного подхода. Системный анализ: понятие, цели, объект исследования, достоинства и недостатки.	2	ПК1
2	8	Математические модели в системном анализе. 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	Задачи линейного программирования и методы их решения. 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	Теория двойственности в линейном программировании. Двойственность в анализе оптимального решения ЗЛП. Правила построения двойственных задач. Основные теоремы двойственности. Свойства двойственных оценок в пределах их устойчивости.	2	ПК1
3	8	Транспортная задача 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	Нелинейное программирование. Нелинейное программирование и его методы. Классические методы оптимизации.	2	ПК1
Итого			14	

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
Итого			14	

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 ₁), практическим занятиям).	10	ПК1, ТК3
Подготовка к итоговому контролю (зачет)			12	ИК
Итого			80	

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						
ВСЕГО:			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	Основные понятия системного анализа. Система и её свойства. Понятие, задачи и этапы системного подхода. Системный анализ: понятие, цели, объект исследования, достоинства и недостатки.	2
2	1	Математические модели в системном анализе. 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	Задачи линейного программирования и методы их решения. 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	Теория двойственности в линейном программировании. Двойственность в анализе оптимального решения ЗЛП. Правила построения двойственных задач. Основные теоремы двойственности. Свойства двойственных оценок в пределах их устойчивости.	2
3	1	Транспортная задача 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	Нелинейное программирование. Нелинейное программирование и его методы. Классические методы оптимизации.	2
Итого			14

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
Итого:			14

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. Подготовка к практическим занятиям.	76
Итого:			76
Подготовка к итоговому контролю (экзамен)			4
Всего:			80

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:

- **ТК₁, ТК₂, ТК₃** - 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 (ПК₁);

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 К⁰», 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	www.ngma.su
Научная электронная библиотека	e-library.ru
Информационные справочные и поисковые системы	Rambler, Yandex, Googl. www.edu.ru ,

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) 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.). 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/РНД5195 от 09.03.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 09.03.2016 г. по 09.03.2017 г.). Договор № РГА0323008 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.) Сублицензионный договор № Tr000131826 от 20.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2016 г. по 29.12.2017 г.) Сублицензионный договор № Tr000131837 от 21.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.12.2016 г. по 29.12.2017 г.) Сублицензионный договор № Tr000131849 от 23.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 23.12.2016 г. по 29.12.2017 г.) Сублицензионный договор № Tr000131856 от 26.12.2016 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 26.12.2016 г. по 29.12.2017 г.) 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. 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. 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:

- **ТК₁, ТК₂, ТК₃** - 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 (ПК₁);

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 К⁰», 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	www.ngma.su
Научная электронная библиотека	e-library.ru
Информационные справочные и поисковые системы	Rambler, Yandex, Googl. www.edu.ru ,

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/PHД4588 от 28.11.2017 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 28.11.2017 г. по 31.12.2018 г.) Сублицензионный договор № 58547/PHД4588 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 № р08/11 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

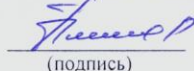
Заведующий кафедрой


(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:

- **ТК₁, ТК₂, ТК₃** - 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 (ПК₁);

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 К⁰», 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	www.ngma.su
Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел – Водное хозяйство	http:// window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4
Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/

Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
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)-	http://www.mathnet.ru/
Mathcad-справочник по высшей математике	http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp

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-Плагиат» (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.) Сублицензионный договор № Tr000302417 от 21.11.2018 г. 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» № 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)

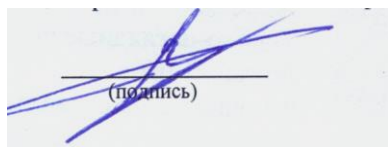
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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"> – Набор демонстрационного оборудования (переносной проектор, экран, ноутбук); – Учебно-наглядные пособия; – Доска – 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.
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"> – Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Учебно-наглядные пособия – 4 шт.; – Доска – 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.
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"> – Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Компьютеры: Flex и др. - 10 шт.; – Монитор 17" ЖК VS - 9 шт.;

	<ul style="list-style-type: none"> - Монитор 19" ЖК Phillips - 1 шт.; - Принтер Canon - 1 шт.; - Учебно-наглядные пособия – 5 шт.; - Доска – 1 шт.; - Рабочие места студентов; - Рабочее место преподавателя.
<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"> - Сервер IMANGO – 1 шт.; - Терминальная станция L110 – 12 шт.; - Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.; - Плоттер – 2 шт.; - Сканер – 1 шт.; - Принтер – 1 шт.; - Рабочие места студентов; - Рабочее место преподавателя.

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

Заведующий кафедрой

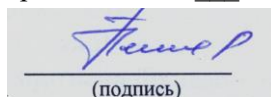


(подпись)

Гурин К.Г.
(Ф.И.О.)

внесенные изменения утверждаю: «27» 08 2019 г.

Декан факультета



(подпись)

Ширяев С.Г.
(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 2019-20 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
с 01.09.2019 г. по 31.08.2020 г.	
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» версии 3.3»; 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.) 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: «26» 02 2020 г.

Декан факультета Дьяков В.П. _____ (подпись)

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:

- **ТК₁, ТК₂, ТК₃** - 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 (ПК₁);

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 К⁰», 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	www.ngma.su
Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел – Водное хозяйство	http:// window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4
Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/

Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
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)-	http://www.mathnet.ru/
Mathcad-справочник по высшей математике	http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp

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.) 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)

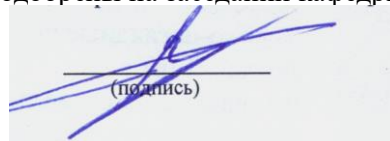
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Терминальная станция L110 – 12 шт.; - Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.; - Плоттер – 2 шт.; - Сканер – 1 шт.; - Принтер – 1 шт.; - Рабочие места студентов; - Рабочее место преподавателя.
<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"> - Компьютер – 1 шт.; - Монитор – 1 шт.; - Стол – 5 шт.; - Установочные диски с программным обеспечением; - Места для хранения компьютерной техники; - Рабочие места сотрудников.

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

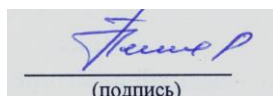
Заведующий кафедрой


(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
с 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.		
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»	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.)

вносимые 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. 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» 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); 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.)