

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хохлова Елена Васильевна  
Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе  
Дата подписания: 04.03.2025 15:51:48  
Уникальный идентификатор ключа:  
ffa7ebcbdf3ee64e19c72e2c06ed7dc0d539cecd



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Кафедра Сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения насосов и  
насосных станций

Утверждаю:

Проректор по учебной работе  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

  
Хохлова Е.В.  
«29» 08 2024




## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль): Цифровизация инженерных систем в АПК

Квалификация – Магистр  
(наименование квалификации)

Москва, 2024

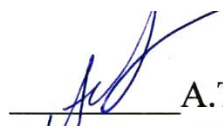
**Составитель:** Али Мунзер Сулейман, к.т.н., доцент  «26» 08 2024г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» направленности (профиля) «Цифровизация инженерных систем в АПК» обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры протокол № 12 от «26» 08 2024г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой  
сельскохозяйственного водоснабжения,  
водоотведения насосов и насосных станций  
к.т.н., доцент


 М.С. Али  
«26» 08 2024 г.

Рецензент генеральный директор  
ООО "Экогидропроект"


 А.Т. Шагапов  
«26» 08 2024г.

**Согласовано:**

И. о. директора института мелиорации, водного  
хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова


 Д.М. Бенин  
«26» 08 2024 г.

Начальник отдела лицензирования  
и аккредитации УМУ

 Е.Д. Абрашкина  
«26» 08 2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова «26» 08 2024 года, протокол № 12.

Председатель учебно-методической  
комиссии института мелиорации, водного  
хозяйства и строительства имени А.Н.  
Костякова

 Гавриловская Н.В.  
«26» 08 2024 г.

## Содержание

<b>1 Общие положения.....</b>	<b>4</b>
1.1 Виды государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки .....	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников .....	4
1.2.1 Виды деятельности выпускников: .....	4
1.2.2 Задачи профессиональной деятельности .....	4
1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратура, необходимые для выполнения профессиональных функций .....	5
1.2.4 Цель и задачи ГИА .....	8
<b>2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного итогового экзамена .....</b>	<b>9</b>
2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный экзамен.....	9
2.2 Порядок проведения экзамена .....	14
2.2.1 Проведение государственного экзамена .....	14
2.2.2 Использование учебников, пособий .....	15
2.2.3 Рекомендуемая литература.....	15
2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене .....	17
<b>3 Требования к выпускной квалификационной работе.....</b>	<b>18</b>
3.1 Вид выпускной квалификационной работы.....	18
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию .....	18
3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов. ....	18
3.2.2 Требования к содержанию ВКР .....	32
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР .....	33
3.4 Порядок выполнения и представления в ГАК ВКР.....	34
3.5 Порядок защиты ВКР .....	36
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР .....	38
<b>Приложение А .....</b>	<b>41</b>
<b>Приложение Б .....</b>	<b>42</b>
<b>Приложение В.....</b>	<b>43</b>

## **1 Общие положения**

### **1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки**

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК», утвержденным Минобрнауки России «26» 05. 2020 г. (регистрационный № 686) предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Год начала подготовки: 2024 г.

Объем государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК» составляет 9 зачетных единиц (324 час.), из них

- на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетных единиц (108 час.), в т.ч. в контактной форме – 2,5 часов, в форме самостоятельной работы – 105,5 часов;

- на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц, в т.ч. в контактной форме – 30,5 часов, в форме самостоятельной работы – 185,5 часов.

### **1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников**

#### **1.2.1 Виды деятельности выпускников:**

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

16.016 “Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения”:

Организация сбора, очистки сточных вод городов и населенных мест и отвода очищенных вод в водные объекты через системы водоотведения, обработка осадка сточных вод.

#### **1.2.2 Задачи профессиональной деятельности**

Магистр по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК» должен решать следующие профессиональные задачи:

##### **научно-исследовательская деятельность:**

- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач по разработке новых методов и технологий в области водоснабжения и водоотведения, по научному обоснованию режимов функционирования объектов сельскохозяйственного водоснабжения и

водоотведения, по оценке воздействия сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения на природную среду;

**- педагогическая деятельность:**

1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратура, необходимые для выполнения профессиональных функций

***Выпускник должен***

***знать;***

-методы расчета и проектирования систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-методы очистки природных и сточных вод;

- методы расчета и проектирования водозаборных сооружений подземных и поверхностных вод;

- основные конструкции водопроводного и канализационного оборудования зданий и сооружений сельскохозяйственного производства;

-основы эксплуатации и реконструкции систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения;

- технологию и организацию работ при строительстве систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения;

-основные конструкции насосов и принципы конструирования зданий насосных станций.

***уметь:***

-осваивать и внедрять в практику достижения научно-технического прогресса;

-предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности;

- использовать положения водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды;

-решать организационно-технологические, организационно-плановые и организационно-управленческие задачи при работе в строительных, проектных и эксплуатационных организациях.

Прохождение государственного итогового экзамена по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлено на формирование у обучающихся универсальных компетенций (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, представленных в таблице 1.

В ходе ГИА проверяется формирование следующих компетенций у обучающихся: УК-1.1; УК-1.2; УК-2.1; УК-2.2; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ПКос-7.2; ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-6.1; ПКос-6.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2

**Таблица 1.- Требования к результатам освоения компетенций**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		+
УК -2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		+
УК -3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	+	+
УК -4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	+	+
УК -5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		+
УК -6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, самоорганизации и саморазвития		+
ОПК- 1	Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования.		+
ОПК- 2	Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать поставку	+	+

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
	задачи и использовать известные решения в новом приложении применительно к профессиональной деятельности в области		
ОПК- 3	Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области риродообустройства и водопользования.	+	+
ОПК-4	Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений в области природообустройства и водопользования.		+
ОПК-5	Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.		+
ПКос-1	Способен проводить исследования по повышению эффективности информационных объектов природообустройства и водопользования.	+	+
ПКос -2	Способен создавать информационные модели в области эксплуатации инженерной инфраструктуры.		+
ПКос -3	Способен проводить исследования по адаптации и модернизации в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры.	+	+
ПКос -4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества	+	+

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
	разработки проектных решений.		
ПКос -5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	+	+
ПКос -6	Способен проводить исследования в сфере облачных сервисов по контролю за цифровыми инженерными системами.	+	+
ПКос -7	Способность осуществлять организацию и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности в цифровой среде.	+	+
ПКос -8	Способность осуществлять учебный процесс с использованием цифровых технологий.		+

#### 1.2.4 Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», по направленности (профилю) «Цифровизация инженерных систем в АПК»;

- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения;



- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

## **2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

### **2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный экзамен**

На государственный экзамен выносится следующий перечень основных учебных дисциплин образовательной программы

- Б1.В.2- Цифровое проектирование систем водоснабжения и водоотведения;
- Б1.В.3- Цифровое моделирование насосных и воздухоудных станций
- Б1.В.4- Управление водохозяйственными системами в условиях многоцелевого водопользования;
- Б1.В.6- Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения

На государственный экзамен выносится следующий перечень вопросов:

1. Системы и схемы водоснабжения. Системы и схемы водоснабжения, выполняющие важную роль в деле охраны водных ресурсов от истощения и загрязнения.
2. Состав водопотребителей. Нормы водопотребления, их выбор. Суточное потребление воды различными группами водопотребителей. Как определить годовую потребность в воде населенного пункта
3. Изменение суточных расходов воды в течение года и колебания часовых расходов в сельских населенных пунктах. Методы обработки данных наблюдений водопотребления. Коэффициенты суточной и часовой неравномерности.
4. Определение расчетных расходов сооружений, входящих в состав системы водоснабжения
5. Транспортирование воды в системах водоснабжения. Разводящие водопроводные сети, их классификация. Правила трассировки водоводов и разводящих сетей.
6. Режимы работы разводящих сетей и водоводов. Высотная схема работы водопровода, определение высоты водонапорной башни и напора насосной станций II подъема.
7. Расчетные схемы отбора воды и типы расходов. Определение путевых, узловых и расчетных расходов на участках водопроводной сети.
8. Порядок расчета кольцевых водопроводных сетей. Методы увязки.
9. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение, их роль и значение. Перспективы развития сельскохозяйственного водоснабжения.

10. Материал водопроводных труб, их характеристика, соединение труб, фасонные части, водопроводная арматура.
11. Определение потерь напора при гидравлических расчетах водопроводных сетей (формулы, таблицы)
12. Устройство и принцип работы водонапорной башни. Определение ее объема.
13. Устройство и принцип работы резервуара чистой воды. Определение его объема.
14. Классификация систем противопожарного водоснабжения. Работа водопровода при пожаре.
15. Места хранения запасов воды на пожар. Как определяются пожарные объемы? Как работают при пожаре запасные и напорные регулирующие емкости? Способы обеспечения неприкосновенности пожарных запасов воды.
16. Сооружения на водопроводной сети: колодцы и камеры. Схемы их устройства и принцип работы.
17. Переходы трубопроводов через дороги и реки в системах водоснабжения. Привести схемы устройств переходов и дюкеров.
18. Устройство и принцип работы водозаборов из поверхностных источников (берегового и руслового).
19. Расчет руслового водозабора.
20. Решить задачу. Кольцевая водопроводная сеть имеет четыре участка 1-2-3-4-1 и проложена в пределах жилой застройки. Расчетный расход сети 40 л/с, длина каждого из четырех участков 200м, в узле 3 имеется сосредоточенный отбор 8 л/с. Определить расчетные расходы участков сети.
21. Решить задачу. Определить расчетный расход на участках тупиковой водопроводной сети 1-2-3-4, если расходы в узле 3- 10л/с , в узле 4- 21 л/с, а на участке 1-2 имеется путевой отбор 8 л/с.
22. Решить задачу. Определить графически регулирующий объем резервуара чистой воды, если НС-I работает круглосуточно 24 часа, а НС-II с 6 до 24 часов. Максимально суточный расход населенного пункта составляет 1070 м3/сут.
23. Решить задачу. Определить расчетные расходы на участках тупиковой водопроводной сети 1-2-3-4, если сосредоточенные расходы в узле 3- 15 л/с, в узле 4- 10 л/с, а на участке 1-2 имеется путевой отбор 16 л/с.
24. Классификация сточных вод. Системы водоотведения.
25. Схемы водоотведения населенного пункта: перпендикулярная, пересеченная, параллельная (веерная), зонная.
26. Трассировка водоотводящей сети населенного пункта.
27. Определение расчетных расходов сточных вод промышленных предприятий.
28. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод населенного пункта (на участках главного коллектора).
29. Методика гидравлического расчета бытовой водоотводящей сети. Составление профиля главного коллектора.

30. Скорости, уклоны, наполнения, применяемые при расчете самотечных водоотводящих сетей.
31. Условия приема сточных вод в водоотводящие сети.
32. Привести пример схемы водоотведения населенного пункта. Основные ее элементы.
33. Канализационные трубы и коллектора. Их материал, характеристики, типы соединений.
34. Определение начальной глубины заложения водоотводящей сети. Начальная глубина заложения уличной сети. 29. Основы строительства водоотводящей сети.
35. Понятия: "насос", "насосный агрегат", "насосная установка", "насосная станция".
36. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам, маркировка. Области применения насосов различных типов.
37. Основные энергетические параметры насоса: подача, напор, полезная и потребляемая мощности, коэффициент полезного действия.
38. Схемы насосных установок. Геодезическая высота подъема, геометрические высоты всасывания и нагнетания. Приборы для измерения давления.
39. Схема насосной установки с положительной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.
40. Схема насосной установки с отрицательной высотой всасывания. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.
41. Схема насосной установки сифонного типа. Определение напора насоса по показаниям измерительных приборов.
42. Осевая нагрузка: причины возникновения, способы уравнивания осевых усилий у различных типов насосов.
43. Принцип действия центробежных насосов. Течение жидкости в каналах рабочего колеса при бесконечном и конечном числе лопастей.
44. Основное уравнение центробежного насоса (уравнение Эйлера). Вывод формулы теоретического напора  $H_t$  рабочего колеса с бесконечно большим числом лопастей.
45. Теоретический напор  $H_t$  центробежного насоса с конечным числом лопастей.
46. Краткая теория осевого насоса. Течение жидкости в рабочем колесе и выправляющем аппарате. Теоретический и действительный напоры осевого насоса.
47. Теория подобия лопастных насосов: геометрическое, кинематическое и динамическое подобие; основные критерии подобия лопастных насосов.
48. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействие на детали и работу насоса. Кавитационная эрозия. Меры борьбы с последствиями кавитации в лопастных насосах. Кавитационный запас.
49. Характеристики лопастных насосов: виды и особенности характеристик центробежных и осевых насосов. Зависимость характеристик

насосов от быстроходности. Рабочая область на характеристике насоса. Условия пуска лопастных насосов.

50. Совместная работа насоса с трубопроводом. Характеристика трубопровода  $H_{тр} - Q$ . Рабочая точка.

51. Способы регулирования работы лопастных насосов. Преимущества и недостатки различных способов регулирования.

52. Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору.

53. Схемы гидроузлов насосных станций систем сельскохозяйственного водоснабжения.

54. Схемы канализационных насосных станций.

55. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций.

56. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, монтажная.

57. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций: Назначение, состав. Требования, предъявляемые к основным насосам.

54. Определение расчетных напора и подачи, количества основных насосов при заданном графике водопотребления. Выбор основных насосов.

55. Выбор основного насоса изменением частоты вращения вала: условия применения метода, построение рабочих характеристик насоса при новой частоте вращения вала.

56. Выбор основного насоса с применением обточки рабочего колеса: условия применения, построение рабочих характеристик насоса с обточенным рабочим колесом.

57. Выбор основного насоса методом моделирования: условия применения метода, построение рабочих характеристик натурного насоса.

58. Двигатели для приводов насосов. е механической энергии от двигателя к насосу. Определение мощности электродвигателя при приводе центробежного и осевого насосов. Выбор электродвигателя.

59. Стационарные здания НС и их классификация по конструктивным признакам. Условия, определяющие выбор типа здания НС.

60. Определение экономически наиболее выгодного диаметра  $D$ , напорного трубопровода. Укладка напорных трубопроводов.

61. Особенности забора воздуха на воздухоудных станциях.

62. Явление помпажа при работе воздухоудных агрегатов.

63. Компрессоры в системах водоснабжения и водоотведения.

64. Сущность науки управления и решаемые задачи

65. Область применения и основные понятия системного анализа.

66. Виды управления и процесс принятия решений при управлении

67. Методы принятия решений при многокритериальном управлении.

68. Управление водными ресурсами, как элемент рационального природопользования.

69. Задачи управления функционированием и развитием водохозяйственных систем
70. Организационная структура управления водохозяйственными системами (ВХС).
71. Водохозяйственные комплексы (ВХК) и системы водного хозяйства, как большие кибернетические системы.
72. Факторы, влияющие на процесс функционирования водохозяйственных систем, формирование их структуры.
73. Принципы организации информационного обеспечения управления.
74. Способы и средства получения информации.
75. Формирование структуры водохозяйственных комплексов и систем как одна из важнейших задач управления водными ресурсами.
76. Состав задач, решаемых при формировании структуры ВХК различного уровня иерархии.
77. Вариантные водохозяйственные балансы как способ формирования структуры водохозяйственного комплекса и определения параметров его участников.
78. Сравнение методов управления ВХС по их социальной и экономической
79. эффективности, технологической сложности осуществления, экологической безопасности.
80. Методы достижения компромиссов при решении многоцелевых задач управления ВХБ.
81. Распределение дефицитных водных ресурсов как способ формирования структуры водохозяйственного комплекса
82. Распределение водных ресурсов по методу обратных приоритетов; построение кривой спроса.
83. Распределение дефицитных водных ресурсов путем оптимизации по экономическим критериям
84. Производственные функции участников водохозяйственного комплекса, используемые при решении задач управления.
85. Методы построения производственных функций
- 23 Принципы определения ущербов от ограничения водоподачи при оперативном управлении комплексными гидроузлами
86. Экономические и экологические критерии в охране водных ресурсов
87. Прогноз ущербов окружающей среде при использовании водных ресурсов
88. Правила использования водных ресурсов водохранилищ. Содержание и методология ПИВР.
89. Структура диспетчерских графиков – постановка задачи управления водными ресурсами
90. Актуальные задачи водного хозяйства, которые могут быть решены с использованием компьютерного моделирования
91. Классификация моделей, применяемых в водном хозяйстве
92. Моделирование формы гидрографа по параметрам входного притока

93. Процесс принятия решения при однокритериальном и многокритериальном управлении.

94. Общие и частные задачи, возникающие при проектировании и управлении водохозяйственными системами.

95. Функциональная классификация водохранилищ и систем территориального перераспределения водных ресурсов.

96. Оптимизация водохозяйственных балансов.

97. Критерии оптимизации и целевые функции.

98. Метод компромиссов при решении многоцелевых задач управления водными ресурсами.

99. Использование методов линейного и динамического программирования.

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

## **2.2 Порядок проведения экзамена**

### **2.2.1 Проведение государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК», календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Каждый билет содержит по три теоретических вопроса одно практическое задание.

Государственный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

**При проведении письменного экзамена** аттестация проводится одновременно для всего потока или группы и начинается одновременно для всех студентов после выбора студентами билетов, и длится не более 3-х часов. Время начала экзамена объявляет преподаватель, проводящий экзамен.

Каждый экзаменуемый располагается за отдельным столом. Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить в письменной форме ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества,

личной росписи. Экзаменационная работа выполняется разборчивым почерком и по окончании экзамена сдаётся ответственному секретарю.

Ответ студента оценивается преподавателями-членами ГЭК, ответственными за соответствующую дисциплину государственного экзамена в соответствии с критериями п.2. по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании проверки всех вопросов заданий для каждого студента. Члены ГЭК обсуждают и оценивают письменные ответы студентов на закрытом заседании с выведением общей взвешенной оценки. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, объявляются на следующий рабочий день после дня его проведения, путем вывешивания сведений о полученных оценках на стенде кафедры или деканата.

Конкретная дата объявления результатов экзамена, время показа письменных работ объявляются преподавателем в начале экзамена. С указанной даты студенты вправе ознакомиться с результатами проверки своей письменной работы в назначенные часы.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

#### 2.2.2 Использование учебников, пособий

Во время подготовки студенты имеют право пользоваться следующей справочной и учебной литературой: СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения; СанПиН 2.1.4.1110–02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения; СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения; ГОСТ 2761-84. Источники централизованного питьевого водоснабжения; ГОСТ 10428–84. Агрегаты электронасосные центробежные скважинные для воды. Основные параметры и размеры;

#### 2.2.3 Рекомендуемая литература

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы.

## Перечень основной литературы

1. Сомов М.А., Журба М.Г. Водоснабжение т. 1. Системы забора, подачи и распределения воды. Учебник для ВУЗов. – М.: Изд. АСВ, 2008.- 260 с. Электронный ресурс – [isvov.ru](http://isvov.ru)
2. Карамбиров Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение. – М.: Агропромиздат, 1996.
3. Яковлев С.В. и др. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник. -М.: Стройиздат, 1996.
4. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение. - М.:ИНФРА-М., 2010. – Электронный ресурс [isvov.ru](http://isvov.ru)
5. Али М.С., Бегляров Д.С. Насосы и насосные станции.// Учебник. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 340 с.
6. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое устройство и газоснабжение зданий» – М.: Басет 2008 г. Электронный ресурс (<http://isvov.ru>) (открытый доступ).
7. Раткович Д.Я. «Актуальные проблемы водообеспечения», 2003, М.: Наука, 352 с.
8. Раткович Л.Д., Маркин В.Н., Глазунова И.В. Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем. ФГБОУ ВПО МГУП, 2013, 258 с.
9. Сметанин В.И. Возведение подземной части зданий и сооружений в сложных гидрогеологических условиях: учеб. пособ. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 152 с.
10. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: Учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус.— 2-е изд., перераб. и доп.— М: Высш. шк., 2009.- 392 с.; ил. - 100 экз.
11. Письменный, Конспект лекций по высшей математике. Пол-ный курс. М.: Айрис Пресс, 2011.

## Перечень дополнительной литературы

1. Смагин В.Н., Небольсина К.А., Беляков В.М. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Агропромиздат, 1990.
2. Шевелев Ф.А, Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справ. Пособие, 7-е изд.- М.: Стройиздат, 1995.
3. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского: справ. пособие, 5-е изд.- М.: Стройиздат, 1987.
4. В.Н.Исаев В.Н.Гейко «Эксплуатация и ремонт санитарно-технических систем зданий»160 с Москва Высшая школа 1997 г.
5. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов. Москва. 2009.4. Учебно-методические пособия кафедры КИВР с 2009 года.5.Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Глазунова И.В.



Особенности методо-логии комплексного водопользования –М.:РГИУ-МСХА-2016-117с.

6. Иванов Е.С. Технология и организация работ при строительстве объектов природообустройства и водопользования. - М.: АСВ, 2014. 560 с.

7. Пискунов Н.С., Дифференциальное и интегральное исчисления. Т.2, М.: Интеграл-Пресс, 2005.

8. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения: Справочник/Под ред. В. Д. Дмитриева, Б. Г. Мишукова. — 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. 383 с , ил.

### 2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка	Критерий
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«ХОРОШО»</b>	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: а) аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; б) решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
	Студент продемонстрировал либо: а) полное фактологическое усвоение материала; б) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; с) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент продемонстрировал либо: а) НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, б) НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, с) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо:

Оценка	Критерий
	а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, б) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.

### 3 Требования к выпускной квалификационной работе

#### 3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

**ВКР в форме магистерской диссертации** – на присвоение квалификации «магистр» – самостоятельное научное исследование конкретной научной задачи по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», содержащее обобщенное изложение результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющее внутреннее единство и свидетельствующее о личном вкладе автора в науку и (или) практику.

Магистерская диссертация должна удовлетворять одному из следующих требований:

- содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать научно-обоснованные разработки в определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в определенной отрасли науки сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения.

#### 3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию

3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.

Выпускная квалификационная работа (магистерская работа) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала (содержащего решение задач, установленных заданием) – необязательной части ВКР.

Дополнительный материал может быть представлен в виде графического материала (плакаты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т.д.)

Объем пояснительной записки ВКР составляет 100-120 листов без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры).

Пояснительная записка ВКР магистерской диссертации должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры подлежат рецензированию.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия

**Титульный лист ВКР.** Титульный лист является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в Приложении А.

**Задание на ВКР.** Задание на ВКР – структурный элемент ВКР, содержащий наименование выпускающей кафедры, фамилию и инициалы студента, дату выдачи задания, тему ВКР, исходные данные и краткое содержание ВКР, срок представления к защите, фамилии и инициалы руководителя(ей) и консультантов по специальным разделам (при их наличии). Задание подписывается руководителем(и), студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Форма бланка задания приведена в приложении Б.

**Аннотация.** Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР.

**Перечень сокращений и условных обозначений.** Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращениях и условных обозначениях. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

**Содержание.** Содержание – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение и заключение.** «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК». (Методические указания по выполнению выпускной и оформлению магистерской диссертации./Али М.С., Рожков А.Н., Москва, РГАУ-МСХА 2015, 54 с.)

Как правило, во введении следует обосновать актуальность избранной темы ВКР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Основное назначение заключения/выводов – резюмировать содержание ВКР, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении. (Методические указания по выполнению выпускной и оформлению магистерской диссертации. /Али М.С., Рожков А.Н., Москва, РГАУ-МСХА 2015, 54 с.)

«Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК». (Методические указания по выполнению выпускной и оформлению магистерской диссертации. /Али М.С., Рожков А.Н., Москва, РГАУ-МСХА 2015, 54 с.)

**Библиографический список.** Библиографический список – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно **ГОСТ 7.1**.

При написании ВКР необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то

необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

**Приложение.** Приложение(я) является самостоятельной частью работы. В приложениях к ВКР помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

### ***Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста***

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта

должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

**Требования к изложению текста.** Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки. Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед **«содержанием»**.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на

чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше), =(равно), > (больше или равно), ≤ (меньше или равно),
  - ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: *слово*<sup>1</sup>, <sup>1</sup> *Слово*).

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

Знаки углового градуса, минуты, секунды, терции от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (напр.: 5° 17'').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (напр., 15 °С, но 15° Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (напр.: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (напр.: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (напр.: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (напр.: 2.13.6).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (напр.: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до ... . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (напр.: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г., 1 сент. 1999 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.*

**Сокращения.** Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (напр.: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть* или *и др., т.е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т.д., и т.п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях: *г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд.физ.-мат.наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И.И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп.* Например: *в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.*

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: *гл.5, п.10, подп.2а, разд.А, с.54 – 598, рис.8.1, т.2, табл.10 – 12, ч.1.*

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., 5 р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:... *заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: *20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °С.* При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

**Требования к оформлению формул.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

- |                  |          |
|------------------|----------|
| – обычный        | – 14 пт; |
| – крупный индекс | – 10 пт; |
| – мелкий индекс  | – 8 пт;  |
| – крупный символ | – 20 пт; |
| – мелкий символ  | – 14 пт. |

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

**Пример:**

Расчет расхода водозабора определяется по формуле:



$$q_{\text{расч.водоз}} = \frac{a \cdot Q_{\text{max сут}}}{T_1 \cdot 3600}, \quad (3.1)$$

где  $Q_{\text{max.сут}}$  - расчетный максимальный суточный расход воды;

$a$  - коэффициент, учитывающий собственные нужды водопровода;

$T_1$  - время работы насосной станции I подъема, ч.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например (3.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. Допускается нумерация формул в пределах пояснительной записки. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. Например:

**Из формулы (3.1) следует...**

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения ( $=$ ;  $\neq$ ;  $\geq$ ,  $\leq$  и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косоугольного креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

**Требования к оформлению иллюстраций.** Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими цифрами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, **Рис. 1**, так и индексационной (по главам пояснительной записки, например, **Рис. 3.1**). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (**рис. 3.1**) либо в виде оборота типа «...как это видно на **рис. 3.1**».

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рис.3.1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

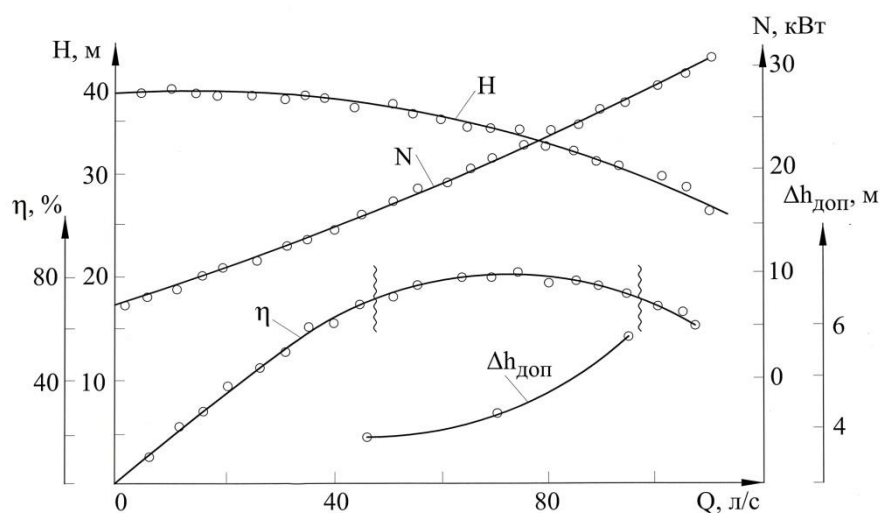


Рис. 3.1 Характеристики насоса, построенные по результатам испытаний

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *Word Art*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

### ***Требования к оформлению таблицы.***

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сноска.

*Пример:*

Таблица 3 – Рекомендуемые скорости движения в подающих трубах

Диаметр труб, мм	Скорость, м/с при категории водозабора	
	I	II и III
300 -500	0,7-1,0	1,0 -1,5
500 -800	1,0 -1,4	1,5 -1,9
Более 800	1,5	2,0

## **Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)**

### **Оформление книг**

#### ***с 1 автором***

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

#### ***с 2-3 авторами***

Жуланова, В.Н. Агропочвы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

#### ***с 4 и более авторами***

Коробкин, М.В. Современная экономика/ М.В. Коробкин [и д.р.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий**

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий под редакцией**

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

#### **Для многотомных книг**

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

#### **Словари и энциклопедии**

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

#### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрохимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

#### **Диссертация**

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы / В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

#### **Автореферат диссертации**

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

#### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

#### **Описание официальных изданий**

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

#### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в

ВИНИТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

### **Электронные ресурсы**

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. — 2012. — №4(8) [Электронный журнал]. — С.18-23. — Режим доступа: URL [molochnoe.ru/journal](http://molochnoe.ru/journal).

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. — Заглавие с экрана. — (Дата обращения: 14.04.2014).

### **Оформление графических материалов**

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68\* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81\* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68\*\* «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68\*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

### ***Требования к лингвистическому оформлению ВКР.***

ВКР должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании ВКР не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд»,

«по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*;
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...*;
- *проведенные исследования подтвердили ...*;
- *представляется целесообразным отметить*;
- *установлено, что*;
- *делается вывод о ...*;
- *следует подчеркнуть, выделить*;
- *можно сделать вывод о том, что*;
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить*;
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании ВКР необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - *прежде всего, сначала, в первую очередь*;
  - *во – первых, во – вторых и т. д.*;
  - *затем, далее, в заключение, итак, наконец*;
  - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени*;
  - *в последние годы, десятилетия*;
- для сопоставления и противопоставления:
  - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем*;
  - *как..., так и...*;
  - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и*;
  - *по сравнению, в отличие, в противоположность*;
- для указания на следствие, причинность:
  - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим*;
  - *отсюда следует, понятно, ясно*;
  - *это позволяет сделать вывод, заключение*;
  - *свидетельствует, говорит, дает возможность*;
  - *в результате*;
- для дополнения и уточнения:
  - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности*;
  - *главным образом, особенно, именно*;
- для иллюстрации сказанного:
  - *например, так*;
  - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример*;
  - *подтверждением выше сказанного является*;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано*;
  - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось*;
  - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат*;
  - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X*;
- для введения новой информации:

- *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
- *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
- *остановимся более детально на...;*
- *следующим вопросом является...;*
- *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - *как показал анализ, как было сказано выше;*
  - *на основании полученных данных;*
  - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
  - *резюмируя сказанное;*
  - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте ВКР было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором ВКР.

В ВКР должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

### 3.2.2 Требования к содержанию ВКР

Выпускная квалификационная работа должна содержать, как правило, теоретическую и экспериментальную части, взаимно дополняющие друг друга. В виде исключения, если это диктуется спецификой исследуемого объекта, допускается выполнять в ВКР только теоретическое или только экспериментальное исследование. Однако и в этих случаях следует стремиться к тому, чтобы теоретические результаты сопоставлялись хотя бы с экспериментальными данными приведенными в литературе, а экспериментальные результаты интерпретировались на основе известных теоретических положений.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной работы



### **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР**

Примерные темы ВКР магистра, определяются выпускающей кафедрой и доводятся до каждого студента на 2 курсе в виде списка тем для всех форм обучения, подписанного заведующим кафедрой.

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося организация может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. О закреплении за ним темы его будущей ВКР.

Примерные темы магистерских диссертаций определяется выпускающей кафедрой в рамках проводимых направлений научных исследований:

- Энергосберегающие системы водоснабжения и водоотведения;
- Проектирование и расчет водопроводных сетей с обеспечением их высокой степени надежности;
- Совершенствование подходов к реновации и строительству трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения;
- Современные технологии очистки природных и сточных вод;
- Интенсификация процессов водоподготовки и реконструкция систем и сооружений водоснабжения;
- Эксплуатация систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Тема магистерской диссертации определяется выпускающей кафедрой в рамках направления научных исследований кафедры и доводится до каждого студента в начале первого семестра первого года обучения в виде списка тем, подписанного деканом факультета. Выбор темы студентом осуществляется с учетом актуальности, степени изученности проблемы, существующей практики её внедрения, возможности получения, сбора фактического материала, наличия доступной литературы, учёта места прохождения научно-исследовательской практики и личных интересов магистранта.

Закрепление темы магистерской диссертации утверждается приказом курирующего проректора по представлению директор института и заведующего выпускающей кафедрой и согласовании с учебно-методическим управлением. Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедрой. Все изменения утверждаются приказом курирующего проректора.

Примерные темы ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Примерные темы ВКР

№ п/п	Название тем
1	Разработка методов повышения надежности работы водозаборных скважин.
2	Методика расчета параметров гидропневматической напорно-регулирующей установки для систем водоснабжения
3	Совместное проектирование сетей водоснабжения и канализации в стесненных условиях современной застройки
4	Исследование особенностей расчета сетей водоснабжения жилых микрорайонов в современных условиях
5	Повышение надежности работы систем водоснабжения промышленных предприятий
6	Повышение кавитационного запаса центробежных и осевых насосов.
7	Особенности проектирования систем водоснабжения плавательных бассейнов
8	Исследование рыбозащитных сооружений в насосных станциях первого подъема
9	Анализ устройства оснований и подготовки под водоотводящие и водопроводные трубы и коллекторы с предложением по повышению качества строительства;
10	Методы и приспособления, применяемые при производстве работ; анализ их эффективности;
11	Сбор конструктивных решений по монтажу внутренних санитарно-технических систем;
12	Технологический регламент отдельных сооружений на станции очистки природных (сточных) вод;
13	Анализ основных технологических параметров работы элементов насосных станций;
14	Анализ передовых методов эксплуатации станции очистки
15	Особенности монтажа колодцев из традиционных материалов (кирпич, железобетон) и пластмассовых колодцев.

### 3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается магистранту научным руководителем. При необходимости выпускнику для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Научный руководитель (магистра) оказывает научную, методическую помощь, осуществляет контроль и вносит коррективы, дает рекомендации диссертанту для обеспечения высокого качества магистерской диссертации. Помощь магистранту заключается в практическом содействии ему в выборе темы исследования, разработке рабочего плана (задания) магистерской диссертации, а так же:

- в определении списка необходимой литературы и других информационных источников;
- в консультировании по вопросам содержания магистерской диссертации;

- в выборе методологии и методики исследования;
- в осуществлении контроля:
- за выполнением установленного календарного графика выполнения работы, своевременного отчета магистранта о ходе написания диссертации,
- соблюдением корректности использования научной литературой, данных.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и методических указаний по выполнению ВКР магистерских диссертаций по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК». (Методические указания по выполнению выпускной и оформлению магистерской диссертации./Али М.С., Рожков А.Н., Москва, РГАУ-МСХА 2015, 54 с.)

Объем, структура пояснительной записки по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» не может быть менее 80 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

Законченная ВКР передается студентом своему руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва научного руководителя, после этого, подписанная руководителем работа подлежит рецензированию.

Научный руководитель готовит отзыв на магистерскую диссертацию в котором отражаются:

- область науки, актуальность темы;
- конкретное личное участие автора в разработке положений и получении результатов, изложенных в диссертации, достоверность этих положений и результатов;
- степень новизны, научная и практическая значимость результатов исследования;
- экономическая и социальная значимость полученных результатов;
- апробация и использование основных положений и результатов работы.
- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации и степени «магистра» и надписи на титульном листе работы «к защите» или «на доработку».

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной

квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется организацией нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования в соответствии с действующими в Университете локальными нормативными актами.

Например,

Если ВКР содержит оригинального текста менее 70 % от общего объема работы, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее 2 календарных дней до даты защиты.

Размещению в ЭБС университета в течение 10-ти дней после защиты ВКР подлежат тексты ВКР обучающихся, по итогам защиты которых получены положительные оценки, за исключением работ, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов руководителя (научного руководителя) и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии факультета с участием руководителя (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- Приказ курирующего проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР;
- Рецензию на ВКР с оценкой работы;
- Отзыв руководителя.

### **3.5 Порядок защиты ВКР**

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний

определяется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Организация утверждает составы комиссий не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Работа комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса. График работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за месяц до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель, заместитель председателя излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя (научного руководителя);
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыв руководителя (научного руководителя);
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР магистра для доклада по содержанию работы соискателю предоставляется не более 20 минут, для ответа на замечания рецензентов – не более 5 минут. Вопросы членов комиссии и присутствующих и ответы на них – не более 10 минут. Заключительное слово соискателя степени магистра – не более 5 минут. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 35 минут.

Примерная структура доклада выпускника на защите:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.

3. Предмет, объект исследования.
4. Цель и задачи работы.
5. Методология исследования.
6. Краткая характеристика исследуемого объекта.
7. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
8. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
9. Общие выводы.

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Согласно Регламенту подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, в формате «Стартап как диплом» в ФГБОУ ВО «Российском государственном аграрном университете-МСХА имени К.А. Тимирязева», утвержденным 30 августа 2022 г. (протокол №14 от 30.08.2022 г.) студент (группа студентов) может выполнить и защитить ВКР в формате «Стартап как диплом».

### 3.6 Критерии выставления оценок за ВКР

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты выпускником ВКР является суммарный балл оценки ГЭК.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей (представленных в таблице 3), выставляемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 3

	Фамилия, имя,	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки
--	------------------	---

№ п/ п	отчество выпускни ка	Актуальность и реалистичность задачи	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных задач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Качество пояснительной записки и дополнительного материала	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Итоговая оценка
1.										
..										

При оценивании магистра по четырех балльной системе используют критерии, представленные в таблице 4.

Таблица 4

#### Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Защита диссертации показала повышенную профессиональную подготовленность магистранта и его склонность к научной работе.
<b>«ХОРОШО»</b>	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. Диссертация хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты диссертации показал достаточную научную и профессиональную подготовку магистранта.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление диссертации с элементами небрежности. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита диссертации показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Тема диссертации представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление диссертации с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция

При условии успешного прохождения всех установленных видов государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «магистр» и выдается документ об образовании и о квалификации.

Диплом магистра с отличием выдается при следующих условиях:

- все указанные в приложении к диплому оценки по дисциплинам (модулям), оценки за выполнение курсовых работ (проектов), за прохождение практик, за выполнение научных исследований, за факультативные дисциплины (за исключением оценок «зачтено») являются оценками «отлично» и «хорошо»;

- все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками «отлично»;

- количество указанных в приложении к диплому оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75% от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

- одновременное обучение по программе высшего образования (ВО) по «направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Цифровизация инженерных систем в АПК» и дополнительной профессиональной программе (ДПП) «Специалист по эксплуатации инженерных систем». При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

Составитель:



Али Мунзер Сулейман, к.т.н., доцент





**Приложение А**  
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

---

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Кафедра Сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения,  
насосов и насосных станций

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистерская диссертация (16 пт)

« \_\_\_\_\_ »  
название ВКР

**по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и  
водопользование»**

направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК»

Зав. выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ / ФИО /  
(подпись, дата)

«Допустить к защите»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / ФИО /  
(подпись, дата)

Студент \_\_\_\_\_ / ФИО ./  
(подпись, дата)

Рецензент \_\_\_\_\_ / ФИО /  
(подпись, дата)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ / ФИО /  
(подпись, дата)

Москва, 20\_\_

## Приложение Б



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Кафедра Сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения,  
насосов и насосных станций

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедрой {ФИО}  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ (ВКР)

Студент \_\_\_\_\_  
Тема ВКР (утверждена приказом по университету от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_ )  
« \_\_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_»

Срок сдачи ВКР « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

---

---

---

---

---

Перечень дополнительного материала \_\_\_\_\_

---

---

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель (подпись, ФИО) \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению (подпись студента) \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2000 \_\_\_\_ г.

## Приложение В

### РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «**Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева**»

Студент (ка) \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Институт: \_\_\_\_\_

Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_\_ листах и дополнительный материал в виде \_\_\_\_\_

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)

требованиям к выпускной квалификационной работе.

### ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР

1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане \_\_\_\_\_

2 Краткая характеристика структуры ВКР \_\_\_\_\_

3 Достоинства ВКР, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д. \_\_\_\_\_

4 Недостатки ВКР (по содержанию и оформлению) \_\_\_\_\_

5 Особые замечания, пожелания и предложения \_\_\_\_\_

ВКР отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает \_\_\_\_\_  
оценки,

(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

а выпускник – присвоения квалификации \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. Подпись: \_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

### на программу государственной итоговой аттестации выпускников ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация выпускника – магистр)

Программа государственной итоговой аттестации разработана кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения насосов и насосных станций РГАУ –МСХА им. К.А. Тимирязева Али Мунзер Сулейман.

Рассмотрев представленную на рецензию программу итоговой аттестации, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная программа государственной итоговой аттестации выпускников, соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» 05. 2020г. № 686 и зарегистрированного в Минюсте РФ «06» июля 2020г. № 58850 и учебного плана по данному направлению и составлена на основе примерной программ по государственной итоговой аттестации выпускников, рекомендуемой для данного направления подготовки.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к программе ФГОС ВО.

3. Представленные в Программе цели соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование»

4. В соответствии с Программой за государственной итоговой аттестации выпускников закреплено 6 универсальных (УК), 5 общекультурных профессиональных (ОПК), 7 профессиональных (ПК) компетенций.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике практики.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы государственной итоговой аттестации выпускников ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Цифровизация инженерных систем в АПК» (квалификация выпускника –

магистр), разработанная доцентом кафедры «Сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций РГАУ–МСХА им. К.А.Тимирязева Али Мунзер Сулейман соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Шагапов Азат Талгатович, Генеральный директор организации общества с ограниченной ответственностью "ЭКОГИДРОПРОЕКТ"



(подпись)

« 26 » 08 2024г.