

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 систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по науке

И.Ю. Свиначев

«25» апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ**

Научная специальность: 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология

Отрасль науки: технические науки

Москва, 2022

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА	5
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	9
4. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК	11
5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	13
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	14

АННОТАЦИЯ

Программа кандидатского экзамена имеет целью содействовать подготовке соискателей ученой степени кандидата наук к приобретению глубоких и упорядоченных знаний в области гидравлики и инженерной гидрологии. Прикладной задачей является подготовка к сдаче кандидатского экзамена по основным разделам науки Гидравлика и инженерная гидрология. Соискатели ученой степени должны продемонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков серьезных научных исследований, освоение ими теоретических и практических навыков, умений и знаний в области гидравлических и гидрологических исследований.

В результате освоения настоящей программы обучающиеся должны:

- знать: научные и технические проблемы гидрологического и гидравлического обеспечения водного хозяйства и гидротехнического строительства;
- получить навыки самостоятельного научного анализа нормативных актов и научных текстов, разработки методов применения законов равновесия и движения жидкостей (в том числе многофазных), а также закономерностей формирования гидрологического, руслового и ледотермического режимов водных объектов для решения прикладных задач.

Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук проводится экзаменационными комиссиями в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде.

Продолжительность кандидатского экзамена не более 1 часа.

Структура кандидатского экзамена:

Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса из Разделов и два дополнительных вопроса по теме диссертационного исследования экзаменуемого, оформленных по дополнительной программе.

1. Цель и задачи кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по научной специальности 2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Задачи: проверка готовности обучающихся к самостоятельным серьезным научным исследованиям в области гидравлики и инженерной гидрологии.

2. Содержание разделов для подготовки к сдаче кандидатского экзамена

Раздел I. Гидравлика открытых русел и потоков. Виды движения и основные уравнения.

Тема 1. Установившееся и неуставившееся движение жидкости. Неуставившееся движение в реках и каналах. Движение жидкости в пористой среде.

Суть понятий, характеристика режимов. Общая классификация видов движения. Бурное и спокойное состояние потока. Принципиальные схемы расчета параметров движения. Число Фруда, его роль в моделировании гидравлических процессов. Цель и задачи расчета, общая методика расчета, практиче-

ские примеры. Теория гидравлического удара. Градиент напора. Зависимость параметров жидкости и пористой среды от давления.

Тема 2. Основные дифференциальные уравнения движения жидкостей и технология интегрирования.

Уравнение Сен-Венана, движения идеальной жидкости Громеки-Лэмба, неустановившегося движения в реках и каналах, движения невязкой (Эйлера) и вязкой жидкости (Навье – Стокса), движения грунтовых вод – решение плоской задачи фильтрации, неразрывности в обобщенно интегральной и дифференциальной форме.

Раздел II. Гидравлика сооружений. Актуальные задачи, методика их решения, направление научных исследований.

Тема 3. Схемы сопряжения бьефов. Расчет гидравлического прыжка. Теория водосливов, гидравлическое обоснование водосбросных сооружений.

Гидравлические расчеты малых и больших каналов.

Типовые задачи проектной практики и научных исследований. Классификация каналов, оценка методик. Особенности расчета больших каналов с учетом фильтрации по трассе.

Тема 4. Физическое и математическое моделирование процессов в нижнем бьефе гидросооружений и по длине реки. Методология современных гидравлических исследований.

Моделирование процессов в нижнем бьефе с целью обоснования параметров гашения энергии. Трансформация речного стока по длине реки. Современный инструментарий для измерения физических характеристик движения жидкости, компьютерные пакеты для обработки данных измерений. Понятие об использовании робототехники в моделировании.

Раздел III. Водные ресурсы в условиях антропогенного воздействия.

Тема 5. Гидросфера и мониторинг водных объектов.

Государственный водный фонд. Водные ресурсы: местные, региональные, глобальные; национальные, межгосударственные. Неравномерность распределения водных ресурсов по территории и во времени. Водообеспеченность отдельных регионов России и зарубежных стран. Системы мониторинга водных объектов. Состав режимных наблюдений и методика их проведения. Структура и общий порядок ведения водного кадастра. Классификация водных объектов и водопользователей. Организация первичного учета вод, их использования и качества. Территориальное деление, пункты наблюдения и потоки информации. Первичная кадастровая документация. Методы обработки и анализа информации. Ежегодные и многолетние данные по водным ресурсам, их использования и качества. Отчетные водохозяйственные балансы. Автоматизированная информационная система ведения кадастра. Основные показатели и критерии, используемые при анализе и оценке состояния водных объектов. Методы оценки изменения состояния водных объектов под влиянием естественных и антропогенных факторов. Системы математических моделей и машинных программ, имитирующих изменения состояния водных объектов. Использование ГИС – технологий в мониторинге водных объектов и их водосборов.

Тема 6. Комплексное водопользование. Факторы загрязнения природных вод. Влияние антропогенных факторов на водные ресурсы.

Функционирование водохозяйственных систем. Факторы водообеспеченности, располагаемые водные ресурсы с учетом регулирования стока и его территориального перераспределения. Современное состояние качества вод России и тенденции его изменения. Основные принципы и задачи охраны водных ресурсов. Водное законодательство. Требования к охране водных объектов от загрязнения, засорения и истощения, поступления ядохимикатов, радиоактивных, токсических и других вредных веществ, к размещению, проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации хозяйственных и других объектов, влияющих на состояние водных объектов. Нормативные показатели качества воды и предельно допустимые безвозвратные изъятия воды из источников. Методы и средства охраны природных вод от загрязнения и истощения. Водоохранные мероприятия. Негативные воздействия вод, их предупреждение и борьба с ними. Бассейновые соглашения о восстановлении и охране водных ресурсов. Факторы, хозяйственной деятельности, оказывающие влияние на водные ресурсы: условия формирования стока и элементы водного баланса; изъятие воды из водных объектов; региональные и глобальные изменения климата.

Раздел IV. Опасные природные и техногенные процессы. Климатические и гидрологические риски

Тема 7. Классификация опасных природных и техногенных процессов. Атмосферные опасные природные процессы. Гидрологические и гидрогеологические опасные природные процессы.

Анализ классификационной схемы опасных процессов и явлений. Процессы, связанные с водным фактором, их роль в общей картине естественных и техногенных процессов. Проблемы прогнозирования, цикличность и возможность сокращения ущербов. Гидравлическая связь поверхностных и подземных вод. Генезис опасных проявлений поверхностных и подземных вод. Типы наводнений, условия наступления естественных наводнений. Особенности и риски техногенных наводнений. Совершенствование технологии прогнозирования опасных затоплений и подтоплений. Зимние наводнения. Превентивные и инженерные мероприятия для сокращения социально-экономических ущербов и предотвращения гибели людей и инфраструктурных катастроф. Прогнозы опасных явлений (сели и лавины). Общие сведения, прогноз селей и лавин.

Тема 8. Механизмы государственного регулирования природной и техногенной безопасности. Анализ ущерба от опасных природно-техногенных процессов.

Составляющие природной и техногенной безопасности. Фискальная и водная политика РФ. Критерии и факторы безопасности сооружений водохозяйственных систем. Современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС и организация их безопасной эксплуатации. Масштабы реконструкции гидротехнических сооружений. Оценка рисков возникновения очагов техногенной опасности. Методы оценки ущербов по прямым разрушениям и повреждениям систем, по факту утраты доходности и другие.

Раздел V. Гидрологические прогнозы и моделирование гидрологических процессов

Тема 9. Методы гидрологического прогнозирования и требования к гидрологической информации. Прогнозы расходов воды и уровней рек на основе движения речного потока.

Краткая историческая справка о развитии прогнозирования гидрологических процессов. Организация службы гидропрогнозов. Научно-методические основы гидрологических прогнозов. Оценка методов гидрологических прогнозов и требования к гидрологическим информации.

Физические основы прогнозов. Теория движения паводочных волн. Прогнозы по методу соответственных уровней.

Тема 10. Теория прогноза половодий и паводков. Прогнозы элементов весеннего половодья. Прогнозы стока по данным о запасах воды в русловой сети.

Общие закономерности и факторы формирования весеннего стока. Общая характеристика методов весеннего стока. Долгосрочный прогноз максимальных расходов (уровней) весеннего половодья. Модель формирования талого и дождевого стока. Приближенная теория движения паводков учитывающая их «распластываемость». Прогноз расходов и уровней на основе линейных модели трансформации паводочных волн. Модель Калинина-Милюкова. Способ Маскингам. Методы тенденции. Прогноз по кривым спада паводков и половодий.

Тема 11. Долгосрочный прогноз стока рек и притока воды к водохранилищам. Прогнозы ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах.

Источники питания и режим стока рек в период половодья и межени. Основные составляющие меженного стока равнинных рек. Прогноз меженного стока на основе учета закономерностей естественного и антропогенного истощения запасов воды в речных бассейнах. Прогноз сроков появления плавающего льда. Прогноз густоты шугохода, ледохода. Прогноз начала ледостава на реках. Расчет и прогноз толщины ледяного покрова. Прогноз вскрытия рек, озер и водохранилищ. Условия образования заторов и зажоров в верхних и нижних бьефах. Моделирование ледовых процессов.

Раздел VI. Управление речным стоком.

Тема 12. Гидрологические основы управления речным стоком. Методы управления поверхностными водными ресурсами.

Значение, общая постановка и задачи управления речным стоком. Водно-ресурсные системы как иерархические системы согласования стратегий водопользования в речном бассейне. Водопользователи и водопотребители. Требования участников водохозяйственного комплекса к водным ресурсам. Водобеспеченность и состояние окружающей среды. Качество природных вод. Закономерности колебания речного стока, как основа управления водно-ресурсными системами. Основные функции распределения, используемые при оценке гидрологических характеристик речного стока в створах, в которых осуществляется забор воды для нужд населения и отраслей экономики. Проверка стационарности временных рядов речного стока в условиях антропогенной нагрузки на речные системы. Расчет по календарным гидрологическим рядам на жесткие и переменные графики водопотребления. Диспетчерские правила управления работой изолированных водохранилищ и их каскадов, расположенных на главной реке и ее основных притоках. Расчетная обеспеченность водоотдачи. Зависимость объем-водоотдача-обеспеченность. Управление водноресурсной системой в пределах расчетной обеспеченности и за ее пределами. Управление водноресурсной системой в пределах одного года и в многолетнем периоде. Совместное использование поверхностных и подземных вод.

Тема 13. Математические методы оптимального использования поверхностных вод. Применение многокритериальной векторной оптимизации к управлению поверхностными водами.

Имитационные и оптимизационные методы, используемые при управлении речным стоком. Имитационная модель управления изолированного водохранилища. Имитационная модель управления каскадом водохранилищ. Оптимизационные методы определения режимных характеристик водохранилищ. Постановка задачи многокритериальной оптимизации и ее использование для управления поверхностными водами. Системы критериев используемые при управлении поверхностными водами. Методы многокритериальной оптимизации и возможность их использования при управлении поверхностными водными ресурсами.

Тема 14. Регулирование качеством поверхностных вод. Оценка воздействия водноресурсных систем на окружающую среду.

Общая постановка задачи регулирования качества вод. Водоохранные комплексы как основы управления качеством поверхностных вод. Водоохранная деятельность, проводимая в водосборной части бассейна. Математические методы выбора оптимальных вариантов водоохранных мероприятий. Модель управления сосредоточенными и рассредоточенными сбросами в водоток. Влияние водноресурсных систем на качество воды в русловой части речного бассейна. Воздействие водноресурсных систем на окружающую природную среду: климат, фауну, флору, гидрологический и гидрохимический режим поверхностных и подземных вод, на русловые процессы и формирование берегов. Влияние водохранилищ на затопление и подтопление земель. Влияние водохранилищ на трансформацию максимального и минимального стока. Влияние водохранилищ на продуктивность агроэкосистем.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

3.1. Виды самостоятельной работы

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену соискатель ученой степени кандидата наук осуществляет следующую самостоятельную работу:

- исследует научную литературу по проблемам гидравлики и инженерной гидрологии;
- работает с учебниками и учебно-методическим материалом, самостоятельно изучает отдельные разделы программы кандидатского экзамена;

3.2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по Гидравлике и инженерной гидрологии:

1. Бурное и спокойное состояние потока. Число Фруда. Число Рейнольдса.
2. Гидравлический удар и его значение для проектирования сооружений.
3. Движение жидкости в пористой среде. Уравнение движения грунтовых вод.
4. Основные дифференциальные уравнения движения жидкостей.
5. Схемы сопряжения бьефов и методика расчет гидравлического прыжка.

6. Гидравлический расчет каналов. Классификация каналов, оценка методик. Особенности расчета больших каналов с учетом фильтрации по трассе.
7. Моделирование процессов в нижнем бьефе гидроузлов с целью обоснования параметров гашения энергии.
8. Мониторинг водных объектов и его значение для водного хозяйства.
9. Системы мониторинга водных объектов. Состав режимных наблюдений и методика их проведения.
10. Классификация водных объектов и водопользователей.
11. Основные показатели и критерии, используемые при анализе и оценке состояния водных объектов.
12. Функционирование водохозяйственных систем. Факторы водообеспеченности.
13. Регулирование речного стока, факторы влияния, проблемы водохранилищ.
14. Факторы загрязнения природных вод, долевое участие источников загрязнения.
15. Основные принципы и задачи охраны водных ресурсов в свете государственной водной политики.
16. Водное законодательство. Требования к охране водных объектов от загрязнения, засорения и истощения. Нормативные показатели качества воды и предельно допустимые безвозвратные изъятия воды из источников.
17. Региональные и глобальные изменения климата. Суть вероятных изменений и возможность их учета в проектной деятельности.
18. Гидрологические и гидрогеологические опасные природные процессы.
19. Наводнения, причины и условия формирования, способы предотвращения ущерба. Причины антропогенных наводнений и пути их предотвращения.
20. Гидрологические прогнозы. Основные виды прогнозов и их научная классификация.
21. Методы гидрологического прогнозирования и требования к гидрологической информации.
22. Прогнозы расходов воды и уровней рек на основе движения речного потока.
23. Теория прогноза половодий и паводков. Прогнозы элементов весеннего половодья. Долгосрочный прогноз максимальных расходов (уровней) весеннего половодья. Модель формирования талого и дождевого стока.
24. Прогноз расходов и уровней на основе линейных модели трансформации паводочных волн. Модель Калинина-Милюкова. Способ Маскингам.
25. Прогнозы стока по данным о запасах воды в русловой сети. Методы тенденции.
26. Прогнозы ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах. Технология прогноза и его достоверность.
27. Прогноз сроков появления плавучего льда, шугохода, ледохода, начала ледостава на реках.
28. Расчет и прогноз толщины ледяного покрова. Прогноз вскрытия рек, озер и водохранилищ. Условия образования заторов и зажоров в верхних и нижних бьефах.

29. Общая постановка целей и задач управления речным стоком. Водно-ресурсные системы как иерархические системы согласования стратегий водопользования в речном бассейне.
30. Закономерности колебания речного стока, основные гидрологические характеристики. Проверка стационарности временных рядов речного стока в условиях антропогенной нагрузки на речные системы.
31. Диспетчерские правила управления работой изолированных водохранилищ и их каскадов, расположенных на главной реке и ее основных притоках.
32. Математические методы оптимального использования поверхностных вод. Имитационные и оптимизационные методы, используемые при управлении речным стоком.
33. Регулирование качеством поверхностных вод. Водоохранные комплексы как основы управления качеством поверхностных вод.
34. Модель управления сосредоточенными и рассредоточенными сбросами в водоток.
35. Влияние водохранилищ на затопление и подтопление земель, трансформацию максимального и минимального стока.

3.3 Содержание и требования к дополнительной программе для сдачи кандидатского экзамена

Целью дополнительной программы является раскрытие аспирантом или соискателем ученой степени кандидата наук теоретической части своего диссертационного исследования. В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки и разделы, в рамках которых проведено научное исследование аспиранта/соискателя. Вопросы, включенные в дополнительную программу по научной специальности, должны в полном объеме соответствовать научному направлению осуществляемого диссертационного исследования. Вопросы дополнительной программы не должны дублировать основные разделы программы. Количество вопросов определяется составителем дополнительной программы (не более 15 вопросов) и включается в перечень вопросов для сдачи кандидатского экзамена. В дополнительной программе должен быть указан перечень новейшей научной отечественной и зарубежной литературы интернет-издания, а также справочно-информационные издания (за последние 5 лет), которые аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук рекомендовано использовать для подготовки к сдаче кандидатского экзамена. Дополнительная программа аспиранта/соискателя оформляется соответственно Приложению Д, обсуждается и одобряется на заседании кафедры и утверждается профильным проректором.

4. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук

4.1. Требования к экзаменуемым на кандидатском экзамене

На кандидатском экзамене экзаменуемый должен продемонстрировать способность:

- критически оценивать современные научные достижения отечественных и зарубежных ученых;
- критически анализировать теоретический материал по проблемам научной специальности;
- анализировать содержание основных научных трудов по проблемам гидравлики и инженерной гидрологии;
- использовать модели и методы исследований, разработанные отечественными и зарубежными учёными;
- использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области гидравлики и инженерной гидрологии;
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- корректно цитировать научные источники.

При оценке устного ответа экзаменуемого учитывается как глубина владения теоретическим материалом, так и доказательная самостоятельность мышления и суждений, подкреплённая конкретными примерами с опорой на личностный практический опыт научных исследований.

4.2. Критерии оценки ответов экзаменуемого на кандидатском экзамене

При оценке ответа в ходе кандидатского экзамена комиссия оценивает, как экзаменуемый понимает те или иные навыки и умеет ими оперировать, анализирует реальные данные и проблемные ситуации, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию. Таким образом, необходимо разумное сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли. Установлены следующие критерии оценок, которыми необходимо руководствоваться при приеме кандидатского экзамена:

- содержательность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);
- полнота и одновременно разумная лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- культура речи.

Для оценки знаний, умений, навыков экзаменуемых лиц применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости и критерии выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Экзаменующийся отлично знает теоретические основы проблемы свободно умеет выбирать научные методы ее решения свободно владеет практической реализацией применяемых методов
Средний уровень «4»	Экзаменующийся хорошо знает теоретические основы проблемы умеет выбирать научные методы ее решения

(хорошо)	владеет основным способом практической реализации метода
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Экзаменуемый слабо знает теоретические основы проблемы недостаточно хорошо умеет выбирать научные методы ее решения недостаточно владеет способом практической реализации метода
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Экзаменуемый не знает теоретические основы проблемы не умеет выбирать научные методы ее решения не владеет способами практической реализации метода

5. Ресурсное обеспечение:

5.1 Перечень основной литературы

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Изд-во Бастет. 2013. 672 с. ISBN 978-5-903178-35-3
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: Лань, 2015. 656 с. ISBN: 978-5-8114-1892-3
3. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. Учебник. - СПб.: изд. РГГМУ, 2005 - 231 с.
4. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. М. 1993
5. Исмаилов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В., Муращенкова Н.В.. Гидрология в природопользовании: учебник. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 253 с.
6. Михайлов, В. Н. Гидрология : учебник для вузов / В. Н. Михайлов, С. А. Добролюбов. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 752 с.
7. Закономерности гидрологических процессов. Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС, 2012, 736 с.

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Снежко, Вера Леонидовна. Современные способы обработки данных гидравлического эксперимента: монография / В. Л. Снежко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 — 141 с. — Коллекция: Монографии. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>>.
2. Великанов М.А. Гидрология суши.- Л., Гидрометеиздат, 1964- 403 с.
3. Железняков Г.В., Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока Под ред. Железняка Г.В. М.: Колос, 1984. 205 с.
4. Крицкий С.Н. Менкель М.Ф. Гидрологические основы речной гидротехники. М., 1950
5. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. 1974, 422 с.
6. В.Н. Евстигнеев Речной сток и гидрологические расчеты. Изд МГУ, 1990, 304 с.

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.ngma.su/oi/KAFEDRA/NIMI/Gidravlika.php>

1. http://engstroy.spb.ru/index_2011_01/hydraulics.html
2. http://www.aspirantura.spb.ru/pasp/5_23_16.html
3. <http://tekhnosfera.com/vak/gidravlika-i-inzhenernaya-gidrologiya>
4. http://old.skgmi-gtu.ru/pk/PriemKomis2014/Aspirantura/Vstupitelnie_Ispytaniya/Group_08.06_01/05.23.16.pdf

5.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Программа MS Excel в профессиональной версии
2. Программа MS Word.
3. Программа MS Power Point
4. Программный комплекс MIKE SHI

6. Методические рекомендации

При подготовке к экзамену главное внимание уделяется вопросам гидравлики, гидрологии, комплексного водопользования, приобщает к работе с литературой, оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

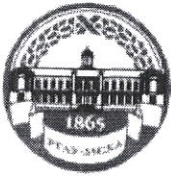
Активно-творческий подход к работе с учебным материалом обусловлен качеством подготовки аспиранта к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях вопросы, выносимые для решения на, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Основными видами подготовки к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Гидравлика и инженерная гидрология» являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторения и доработки лекционного материала, самостоятельную работу с программным обеспечением (пакетами статистического анализа) и подготовку к экзамену.

Авторы рабочей программы:

Д.т.н., профессор

Снежко В.Л.



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)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке

«__» _____ 2021 г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальной дисциплине
ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ
наименование специальности

аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук

Ф.И.О.

Тема диссертации: _____

Научная специальность: _____

Место выполнения: _____

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О.

Москва, 20__

ВОПРОСЫ ПО ПРОГРАММЕ

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
- 10....

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Научный руководитель

(ФИО, подпись)

Аспирант/Соискатель ученой степени
кандидата наук

(ФИО, подпись)