



**Лист актуализации
рабочей программы дисциплины
«ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ГИДРОТЕХНИКЕ»
и фонда оценочных средств по дисциплине на 2020/2021 учебный год**

для подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки: 08.06.01-
Техника и технологии строительства направленность программы: Гидротехническое
строительство.

Рабочая программа дисциплины Обработка данных экспериментальных исследований в
гидротехнике и Фонд оценочных средств не претерпели изменений, пересмотрены и
одобренены на заседании кафедры Информационных технологий в АПК.

протокол от «20» 05 2020 г. № 11

Заведующий кафедрой

В.Л.Снежко

СОГЛАСОВАНО:

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

к.т.н., доцент

протокол заседания УМК от «23» 05 2020 г. № 9

А.М. Бакштанин

Начальник учебно-методического отдела
подготовки кадров высшей квалификации УПК ВК

С.А. Дикарева



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 информационных технологий в АПК

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
и инновационному развитию
С.Л. Белопухов
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В
ГИДРОТЕХНИКЕ
для подготовки кадров высшей квалификации
ФГОС ВО

Направление подготовки: 08.06.01 - Техника и технологии строительства
Направленность программы: Гидротехническое строительство

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Автор рабочей программы: Снежко Вера Леонидовна, доктор технических наук, профессор

«27» 08 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения. Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки, кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, утвержденного приказом Министерства образования науки России от 30.07.2014 № 873 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33710.

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК «27.08» 2018 года протокол № 12

Зав. кафедрой Снежко Вера Леонидовна,
доктор технических наук, профессор

«27» 08 2018 г.

Рецензент
Колесникова Ирина Алексеевна,
кандидат технических наук

(подпись) «27» 08 2018 г.

Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации

С.А. Дикарева
(подпись)

Согласовано:

И.о. директора Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Бенин Д.М. к.т.н., доц.  «29» 08 2018 г

Программа обсуждена на заседании Ученого совета Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова протокол «29» 08 2018 г № 6

Секретарь ученого совета

Марсева О.В., к.т.н., доцент  «29» 08 2018 г

Программа принята учебно-методической комиссией Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова протокол «29» 08 2018 г. № 3

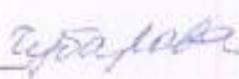
Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Бакштанин А.М., к.т.н., доцент  «29» 08 2018 г

Руководитель программы аспирантуры Хапов Н.В.

Заведующий кафедрой гидротехнических сооружений, профессор, д.т.н.

 Н.В. Хапов
«29» 08 2018 г.

Чл. экспертной комиссии
Отдел комплектования ЦНБ
отдел отел ин-т левкас

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	7
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	10
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	10
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	10
7.2 Содержание дисциплины.....	10
7.3 Образовательные технологии.....	12
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	13
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	14
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	14
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	18
9.1 Перечень основной литературы.....	18
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	18
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	19
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	19
9.5 Описание материально-технической базы.....	19
9.5.1 Требования к аудиториям.....	20
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, программе аспирантуры 05.23.07 – Гидротехническое строительство.

Основная задача учебной дисциплины – получение аспирантами систематизированных теоретических и практических знаний в области международной стандартизации обработки данных и прикладных статистических исследований и их применению при анализе данных экспериментальных исследований гидротехнических сооружений, в том числе исследований на надежность, с использованием пакетов программ.

Дисциплина «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» в системе технических наук изучает практическое применение методов статистического анализа к данным исследований гидротехнических сооружений. Рассматриваются вопросы обработки результатов активного и пассивного эксперимента, построение эмпирических зависимостей по экспериментальным данным.

Аспиранты получают представление о стандартизации расчетов.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» составляет 3 зачетных ед., в объеме 108 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью решения типовых задач и опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Ведущие преподаватели: д.т.н., проф. Снежко В.Л.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины (модуля) Б1.В.03 «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области обработки данных эксперимента, в том числе экспериментальных исследований надежности, и вывода эмпирических зависимостей, ознакомление с международной и Российской стандартизацией обработки результатов измерений.

Задачи дисциплины изучить способы формирования выборок, построения комбинационных квадратов, практически применять методы описательной и аналитической статистики при обработке данных физических экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры)

Дисциплина (модуль) Б1.В.03 «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета института, отечественного и зарубежного опыта, должна формировать знание научных разделов: активный и пассивный эксперимент, построение эмпирических зависимостей.

Предшествующим курсом, на которых непосредственно базируется дисциплина, является: «Организация и планирование научных исследований в области гидротехнического строительства». Дисциплина является предшествующей изучению курса «Гидротехническое строительство» в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.23.07 Гидротехническое строительство.

Особенностью учебной дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» является ее практическая направленность, ориентация на компьютерные технологии. Аспирантам необходимо проводить обработку данных в прикладных пакетах, что предполагает знания современных принципов и методов автоматизированной обработки информации.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 8,25 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (4 часа занятия лекционного типа, 4 часа практических занятий, 0,25 часов зачет) 99,75 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 часов – подготовка к зачету).

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6)
- способность к самостоятельному освоению теоретических и практических знаний для анализа состояния сооружений, применять современные методы и способы оценки их безопасной работы в области гидротехнического строительства (ПК-4).
- способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области строительства: формулировать проблему исследования; конкретизировать цель и задачи её реализации; использовать современные подходы и принципы научных исследований; обосновывать модели и явления исследуемых процессов (ПК-5).

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» направлено на формирование у аспирантов компетенций (*УК/ОПК и/или ПК, знания, умения и/или владения*), представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью решения типовых задач и опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

5. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по специальным дисциплинам на уровне магистратуры по направлению 08.04.00 – Строительство, 20.04.02 – Благоустройство и водопользование или специалитета 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	З1 (УК-2) методы научно-исследовательской деятельности	У (УК-2) использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	В2 (УК-2) технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
2	ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	З (ОПК-1) современные достижения в области теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	У (ОПК-1) планировать, проводить и обрабатывать результаты экспериментальных исследований	В (ОПК-1) методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства
3	ОПК-6	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	З (ОПК-6) современные методы исследований в области строительства	У (ОПК-6) применять разработанные методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства, оценивать сравнительные преимущества и недостатки предлагаемых методов и предвидеть возможные проблемы при их реализации	В (ОПК-6) методами поиска альтернативных способов решения научно-технических задач, способностью к разработке новых методов исследования

	ПК-4	способность к самостоятельному освоению теоретических и практических знаний для анализа состояния сооружений, применять современные методы и способы оценки их безопасной работы в области гидротехнического строительства	З (ПК-4) нормативную базу определения показателей надежности	У (ПК-4) определять показатели надежности на основании данных экспериментальных исследований	В (ПК-4) методами прогнозирования показателей надежности
4	ПК-5	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области строительства: формулировать проблему исследования; конкретизировать цель и задачи ее реализации; использовать современные подходы и принципы научных исследований; обосновывать модели и явления исследуемых процессов	З (ПК-5) современные методы проведения экспериментов в гидротехнике	У (ПК-5) определять цель постановки эксперимента в зависимости от изучаемой проблемы и обосновывать вид модели	В (ПК-5) технологиями обработки результатов экспериментальных исследований и моделирования гидротехнических сооружений в соответствии со стандартами, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения

6. Формат обучения

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

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия	0,23	8,25
Лекции (Л)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ), в т.ч. контактная работа в период аттестации)	0,12	4,25
Самостоятельная работа (СРА)	2,77	99,75
в том числе:		
Самоподготовка к текущему контролю знаний	2,52	90,75
Подготовка к зачету с оценкой	0,25	9
Вид контроля:		зачет с оценкой

7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, час.	Контактная работа, час.		СР, час.
		Л	ПЗ	
Раздел I. Активный и пассивный эксперимент	54	2	2	50
Тема 1 Описательная и аналитическая статистика данных эксперимента	32	1	1	30
Тема 2 Элементы теории ошибок	22	1	1	20
Раздел II. Построение эмпирических зависимостей	53,75	2	2	49,75
Тема 1. Регрессионный анализ	31,75	1	1	29,75
Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности	22	1	1	20
Контактная работа в период аттестации	0,25		0,25	
Итого по дисциплине	108	4	4,25	99,75

Содержание дисциплины (модуля)

Лекционные занятия

Раздел I. Активный и пассивный эксперимент

Тема 1. Описательная и аналитическая статистика экспериментальных данных

Постановка активного эксперимента при исследовании гидротехнических сооружений. Данные пассивного эксперимента при наблюдениях за состоянием действующих гидротехнических сооружений. Условия проведения эксперимента при моделировании сооружений: согласно ГОСТ: прецизионность, повторяемость, воспроизводимость.

Матрицы серий. Точечные и интервальные оценки данных активного эксперимента в одной серии опытов. Определение числа повторов из условий повторяемости и воспроизводимости. Требования ГОСТ ИСО к сопоставимости данных. Сравнение данных, полученных в различных лабораториях. Требуемое количество наблюдений в серии. Выявление выбросов – критерий Граббса.

Непрерывные распределения, описывающие случайные величины в гидротехнике (нормальное распределение, экспоненциальное распределение и распределение Вейбулла при исследованиях надежности). Определение параметров распределений по данным экспериментов или наблюдений. Проверка гипотезы о законе распределения исследуемой случайной величины по критерию Крамера-Мизеса-Смирнова (ГОСТ).

Тема 2. Элементы теории ошибок

Оценки предельной погрешности: абсолютная предельная ошибка, предельная относительная ошибка. Границы доверительного интервала случайной ошибки. Предельная относительная суммарная ошибка (систематическая и случайная) в измеряемом диапазоне.

Ошибки косвенно определяемых величин. Представление косвенно измеряемых величин через непосредственно измеряемые величины. Формулы расчета. Систематическая ошибка косвенного измерения. Относительная систематическая ошибка косвенного измерения. Случайная ошибка и относительная случайная ошибка косвенного измерения. Суммарная абсолютная ошибка и суммарная относительная ошибка косвенного измерения. Пределы применения косвенных значений.

Раздел II. Построение эмпирических зависимостей

Тема 1. Регрессионный анализ

Особенности регрессионных зависимостей при изучении работы гидротехнических сооружений. Условия теоретической обоснованности моделей (соответствие всех признаков нормальному закону распределения, постоянство дисперсии моделируемого признака, независимость отдельных наблюдений). Проверка адекватности и точности уравнения регрессии, правомерности применения метода наименьших квадратов. Регрессии, нелинейные по переменным, включенным в анализ, но линейные по оцениваемым параметрам (полиномы, гипербола). Регрессии, нелинейные по оцениваемым параметрам (степенная, показательная, экспоненциальная). Линеализация моделей. Оценка параметров нелинейной регрессии по переменным, включенным в анализ.

Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности

Основные методы определения показателей безотказности в технике. Определение интенсивности отказов элементов по данным наблюдений при типовом

режиме эксплуатации. Базы данных по интенсивностям отказов типовых компонентов сооружений и оборудования. Экспоненциальная кривая надежности и определение параметра отказов по данным наблюдений. Правила прогнозирования безотказности согласно ГОСТ.

Таблица 4

Содержание практических занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во академических часов
Раздел I. Активный и пассивный эксперимент				
1	Тема 1. Описательная и аналитическая статистика экспериментальных данных	ПЗ 1. Проверка гипотезы о виде распределения случайной величины	Решение типовых задач. Мозговой штурм	1
2	Тема 2 Элементы теории ошибок	ПЗ 2. Определение ошибок непосредственно и косвенно измеряемых величин	Дискуссия Устный опрос	1
Раздел II. Построение эмпирических зависимостей				
3	Тема 1. Регрессионный анализ	ПЗ 3. Построение и оценка линейных и нелинейных регрессионных зависимостей	Решение типовых задач Мозговой штурм	1
4	Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности	ПЗ 4. Расчет параметра интенсивности отказов по данным наблюдений	Устный опрос	1
	Контактная работа в период аттестации			0,25
	Итого по дисциплине			4,25

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Описательная и аналитическая статистика данных эксперимента	ПЗ	Презентация. Мозговой штурм «Каким будет данный эксперимент из условий прецизионности...»	1
	Элементы теории ошибок	ПЗ	Дискуссия «Точность метода измерений в нашей гидравлической лаборатории...»	1
3	Регрессионный анализ	ПЗ	Презентация. Мозговой штурм	1
4	Экспериментальный метод	Л	Презентация	1

	определения надежности		
Всего занятий в интерактивной форме			4

Общее количество часов аудиторных занятий, проведенных с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 4 часов (100% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел I. Активный и пассивный эксперимент			
1	Тема 1 Описательная и аналитическая статистика данных эксперимента	Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. Интервальное оценивание. Доверительный интервал и доверительная вероятность для среднего значения. Непрерывные одно-, двух- и трехпараметрические распределения (максвелла, Рэля, гамма-распределение). Общая схема проверки параметрических гипотез по критерию значимости.	30
2	Тема 2 Элементы теории ошибок	Ошибки непосредственно определяемых величин. Оценка точности результатов измерений. Точность метода измерений согласно ГОСТ ИСО. Систематическая и случайная погрешности измерения.	20
Раздел II. Построение эмпирических зависимостей			
3	Тема 1. Регрессионный анализ	Регрессия и ее виды. Причины присутствия случайного фактора. Уравнение регрессии или модель связи зависимой переменной и факторов. Требования к построению уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Анализ остатков регрессионной модели: проверка случайности, равенства математического ожидания остаточной последовательности, гомоскедастичности или постоянство дисперсии остатков, отсутствия автокорреляции, соответствия распределения остаточной составляющей нормальному закону распределения.	29,75
4	Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности	Понятия отказов технических объектов, безотказность. Классификация отказов. Определение численных значений показателей надежности.	20
ВСЕГО			99,75

7.5. Контрольные работы / рефераты

Контрольных работ и рефератов не предусмотрено.

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их «карты» (См. карты компетенций).

Текущий контроль успеваемости аспирантов происходит следующими способами: проверка решения типовых задач на персональном компьютере, оценка участия в дискуссии и мозговом штурме. Перечень вопросов и задач для текущего контроля знаний приведен в Таблице 7.

Таблица 7

Перечень вопросов и задач для текущего контроля знаний

Тема	Перечень вопросов	Тип задач для решения на ПК
Раздел I. Активный и пассивный эксперимент		
Тема 1. Описательная и аналитическая статистика экспериментальных данных	Мозговой штурм «Каким будет данный эксперимент из условий прецизионности...»	Выполнить описательную статистику выборочных данных непрерывной случайной величины. Построить границы доверительного интервала для среднего для вероятности 95%. Проверить на соответствие нормальному распределению сложную гипотезу для выборочных данных.
Тема 2 Элементы теории ошибок	<i>Дискуссия</i> «Точность метода измерений в нашей гидротехнической лаборатории...» <i>Вопросы для устного опроса</i> Приведите примеры непосредственных измерений. Приведите примеры косвенных измерений. Как возникают систематические ошибки? От чего они зависят? Какие ГОС регламентируют оценку точности измерений?	
Раздел II. Построение эмпирических зависимостей		
Тема 1. Регрессионный анализ	Мозговой штурм «Какую форму зависимости следует предпочесть?»	По выборочным данным построить уравнение регрессии и статистически оценить его качество
Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности	<i>Вопросы для устного опроса</i> Особенности экспоненциальной кривой надежности. Ее отличия от экспоненциального распределения. Интенсивность отказов на разных стадиях	

	жизненного цикла сооружения. Способы определения интенсивности отказов.	
--	---	--

Типовые контрольные задания по темам

Типовые контрольные задания по темам, решаемые аспирантами на ПК и необходимые для оценки результатов обучения с детализацией по разделам приведены ниже.

Раздел I. Активный и пассивный эксперимент

Тема 1. Описательная и аналитическая статистика экспериментальных данных

Пример типовой задачи

Для выборки, включающей 40 вариант данных наблюдений за непрерывной случайной величиной, выполнить описательную статистику данных: определить точечные и интервальные характеристики для вероятности 95%. Методом максимального правдоподобия определить оценки выборочного распределения. Проверить с помощью критерия Крамера-Мизеса-Смирнова сложную гипотезу о соответствии выборочного распределения теоретическому (нормальному, экспоненциальному). Использовать рекомендации ГОСТ

Задание для мозгового штурма «Каким будет эксперимент из условий прецизионности...»

- Изучение работы новых конструкций водозаборов в одной лаборатории
- Изучение напряженного состояния подпорной стенки конкретного ГТС

Тема 2. Элементы теории ошибок

Вопросы для дискуссии «Точность метода измерений в нашей гидротехнической лаборатории...» при изучении открытых водосбросов

Дискуссия по вопросу «Можно ли использовать полученные результаты?»

- Если ошибки непосредственно измеряемых величин лежат в пределах 3-5%, а ошибки косвенно измеряемых величин лежат в пределах 3-8%.
- Если опыт выполнен в разных лабораториях
- Если неизвестны технические характеристики измерительных приборов
- Если прибор стесняет поток на 32%.

Раздел II. Построение эмпирических зависимостей

Тема 1. Регрессионный анализ

С использованием статистических функций Excel по выборке:

- Определить тесноту связи между показателями
- Вычислить средние значения факторного и результативного признаков

№ наблюдения	1	2	3	4	5	6	7	8
X	3357	3135	2842	3991	2293	3340	3089	4372
Y	2425	2050	1683	2375	1167	1925	1042	2925
№ наблюдения	9	10	11	12	13	14	15	16

X	3563	3219	3308	3724	3416	3022	3383	4267
Y	2200	1892	2008	2225	1983	3022	3393	4282

Построить уравнение регрессии и статистически оценить его качество.

Задание для мозгового штурма «Какую форму зависимости следует предпочесть?»

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Понятие эксперимента. Проблемы экспериментальных исследований.
2. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма и кумулята.
3. Точечные оценки выборки.
4. Доверительный интервал и доверительная вероятность для среднего значения.
5. Проверка статистических гипотез. Параметрические гипотезы.
6. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по критерию Крамера-Мизеса-Смирнова.
7. Вычисление коэффициентов корреляции.
8. Определение статистической значимости коэффициента корреляции
9. Модель парной регрессии и требования к ее построению.
10. Оценка параметров уравнения линейной регрессии.
11. Нелинейные регрессионные уравнения.
12. Линеализация в нелинейных регрессиях.
13. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков. Тесты проверки.
14. Точность метода измерений согласно ГОСТ ИСО. Систематическая и случайная погрешности измерения.
15. Границы доверительного интервала случайной ошибки.
16. Представление косвенно измеряемых величин через непосредственно измеряемые величины. Примеры.
17. Суммарная абсолютная ошибка и суммарная относительная ошибка косвенного измерения.
18. Матрицы серий.
19. Определение числа повторов из условий повторяемости и воспроизводимости.
20. Требования ГОСТ ИСО к сопоставимости данных эксперимента.
21. Требуемое количество наблюдений в серии.
22. Выявление выбросов – критерий Граббса.
23. Основные методы определения показателей безотказности в технике.
24. Определение интенсивности отказов элементов по данным наблюдений при типовом режиме эксплуатации.
25. Отличительные особенности экспоненциальной кривой надежности
26. Определение параметра отказов по данным наблюдений при экспоненциальном законе
27. Правила прогнозирования безотказности согласно ГОСТ.

Объектами оценивания при текущем контроле выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Для текущего контроля усвоения учебного материала данной учебной дисциплины предусмотрены:

- текущий контроль знаний на практических занятиях (оценивается в четырехбальной шкале – 5, 4, 3, 2, отражающей глубину, качество и полноту освоения учебного материала, умение применять знания к анализу данных);

- контроль решения задач на практических занятиях (оценивается в четырехбальной шкале – 5, 4, 3, 2, отражающей правильность и быстроту решения задач. Типы вариантов задач раздаются преподавателем);

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» проводится в соответствии с Учебным планом в третьем семестре в форме зачета.

Аспиранты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине, выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. В случае наличия учебной задолженности по текущей успеваемости аспирант самостоятельно отрабатывает образовавшуюся задолженность и дополнительно отчитывается перед преподавателем в устной форме. Вопрос о допуске к зачету в данном случае определяется исходя из итогов дополнительной отчетности.

Зачет проводится в устной форме. Преподавателю предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы в объеме содержания дисциплины. Знания, умения, навыки аспиранта на зачете оцениваются: «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «*зачтено*» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на зачете с опорой на положения основной и дополнительной литературы, показывает знания методов исследований, умеет производить поиск источников и оценку необходимой для этого информации, владеет современными методиками обработки данных эксперимента, способен к анализу, интерпретации и оценке полученных результатов. Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.

Оценка «*не зачтено*» выставляется, если аспирант испытывает пробелы в изложении методов исследований, не умеет производить поиск источников и оценку необходимой для этого информации, недостаточно владеет современными методиками обработки экспериментальных данных, испытывает затруднения в анализе и интерпретации полученных результатов, либо дает их неправильную оценку. Учебные достижения в семестровый

период и результаты рубежного контроля демонстрируют низкую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет*

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы

1. Снежко В.Л. Современные способы обработки данных гидравлического эксперимента : Монография / Снежко Вера Леонидовна . – М. : РГАУ-МСХА, 2015. 140 с. (1 экз., полнотекстовая электронная версия доступна на сайте библиотеки РГАУ-МСХА <http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>).
2. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. Учебное пособие. Изд-во Лань, 2015, 320 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/65949?category=916&publisher=905>
3. Воскобойникова Ю.Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели. Учебное пособие. М.: Изд-во Лань, 2018, 260 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/108319?category=916&publisher=905>
4. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).
5. ГОСТ Р 50.1.037-2002. Прикладная статистика. Правила проверки опытного согласия с теоретическим. Непараметрические критерии [Текст]. – Введ. 2002-04-23.- М.: Изд-во стандартов, 2002. – 6, 43 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. ГОСТ Р 50779.21-2004. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Ч.1. Нормальное распределение. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 48 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).
2. ГОСТ Р ИСО 5725-1 – 2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч.1 Основные положения и определения. – Введ. 2002-04-23. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).
3. ГОСТ Р ИСО 5725-2 – 2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч.2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. – Введ. 2002-04-23. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 33 с. [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).

4. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. – Введ. 2002-04-23. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 37 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).

5. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Использование значений точности на практике. – Введ. 2002-04-23. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 43 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).

6. ГОСТ Р 27.301-2011. Управление надежностью. Техника анализа безотказности. – М.: Стандартинформ, 2013. – 19 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов <https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=1>
2. Российский регистр гидротехнических сооружений <http://www.waterinfo.ru/gts/info.php>

9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. Программа MS Excel в профессиональной версии
2. Программа MS Word.
3. Программа MS Power Point

9.5 Описание материально-технической базы

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Специализированные залы для проведения лекций
2. Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
3. Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы.
4. Локальную компьютерную сеть в компьютерных классах с выходом в Интернет.

Кафедра располагает следующими материально-техническими ресурсами: 8 компьютерных лабораторий (общее число ПК 100 единиц),

объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» необходимы:

помещения для проведения занятий лекционного типа

помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы аспирантов должны быть компьютерными лабораториями с наличием локальной сети с выходом в интернет

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях, и практических занятиях), активно-творческую самостоятельную работу аспирантов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа аспиранта на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающуюся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических занятиях 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 задачи, выносимые для решения на практических занятиях, должны

быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспиранта является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине «Обработка экспериментальных данных» являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением (пакетами статистического анализа) и подготовку к зачету.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией: программой по учебной дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике»; перечнем знаний, навыков и умений, которыми аспирант должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса; тематическим планом и логикой изучения дисциплины; планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач; организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости; рекомендованной литературой и интернет-ресурсами; перечнем вопросов по подготовке к зачету.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

Таблица 10

Учебно-методические указания аспирантам по самостоятельному изучению содержания тем дисциплины

№	Раздел	Тема	Рекомендуемая литература
1	Раздел I. Активный и пассивный эксперимент	Тема 1. Описательная и аналитическая статистика экспериментальных данных	Основная – 1, 2 Дополнительная - 1,2
2		Тема 2 Элементы теории ошибок	Основная – 1 Дополнительная - 3-6
3	Раздел II. Построение эмпирических зависимостей	Тема 1. Регрессионный анализ	Основная – 1, 3 Дополнительная - 7
4		Тема 2. Экспериментальный метод определения надежности	Основная –2, 4 Дополнительная - 7

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

Лекция – один из методов устного изложения материала. Слово «лекция» имеет латинское происхождение и в переводе на русский язык означает «чтение». Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания

Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Термин «*практическое занятие*» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая

часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

«Мозговая атака», «мозговой штурм» – это метод, при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средства: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Автор рабочей программы:



Д.т.н., проф. Снежко В.Л.

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу по дисциплине
«Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике»
ОПОП ВО по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства
по программе аспирантуры 05.23.07 Гидротехническое строительство
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

Колесниковой Ириной Алексеевной, кандидатом технических наук, главным инженером ООО «Технопроект» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, по программе аспирантуры 05.23.07 Гидротехническое строительство, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Информационных технологий в АПК (разработчик – Снежко Вера Леонидовна).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 873 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33710.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» закреплены одна универсальная, две общепрофессиональных и две профессиональных компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная

дисциплина «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Обработка данных экспериментальных исследований в гидротехнике» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 08.06.01-Техника и технологии строительства, по программе аспирантуры 05.23.07 Гидротехническое строительство, разработанная Снежко Верой Леонидовной соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Колесникова И.А., к.т.н., гл.
инженер ООО «Технопроект»



«27» 08 2018 г.

