



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)
ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

для подготовки кадров высшей квалификации
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Гидравлика и инженерная гидрология

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки (шифр, название): 08.06.01 - Техника и технологии
строительства

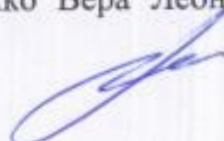
Год обучения 2

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 и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 873 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33710.

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК

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




Протокол № 12 от 27.08.2018

«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




(подпись)

С.А. Дикарева


Согласовано:


И.о. директора Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Бенин Д.М. к.т.н., доцент  «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
Мареева 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 Снежко В.Л., д.т.н., проф.  «29» 08 2019 г.

И. Вильмогаскар
Отдел комплектования ЦНБ
отдела общ. ин-т МВХиС

 Г.П. Чубарова

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.....	13
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 (модуль) «Прикладные математические методы в строительстве» является составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, программе аспирантуры Гидравлика и инженерная гидрология.

Основная цель учебной дисциплины – получение аспирантами систематизированных теоретических и практических знаний в области математических методов решения задач строительства и исследований с применением математических моделей. Особенностью дисциплины является использование прикладного программного обеспечения для реализации моделей.

Дисциплина «Прикладные математические методы в строительстве» в системе технических наук изучает практическое применение методов прикладной математики для исследований надежности технических объектов, анализа циклических и стационарных гидрологических процессов, численного решения задач вычислительной гидродинамики.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуль) «Прикладные математические методы в строительстве» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 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 с оценкой.

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

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Прикладные математические методы в строительстве» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области математических методов решения задач строительства и исследований с применением математических моделей..

Задачи дисциплины изучить: методы прикладной математики для исследований надежности технических объектов, выявления циклических колебаний в наблюдаемых величинах и их прогноза с использованием математических моделей, методику анализа временной однородности гидрологических характеристик, численное решение задач вычислительной гидродинамики.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Прикладные математические методы в строительстве» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части и является дисциплиной по выбору аспиранта. Реализация в дисциплине «Прикладные математические методы в строительстве» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета института должна формировать знание научных разделов прикладной математики, используемых при выполнении исследований, отражающих научную направленность работы аспиранта.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина является: «Организация и планирование научных исследований в области гидравлики и инженерной гидрологии» и «Обработка данных гидравлического и гидрологического эксперимента». Дисциплина может быть полезна аспирантами при выполнении разделов выпускной квалификационной работы.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 05.23.16 – Гидравлика и инженерная гидрология.

Дисциплина (модуль) является одной из основополагающих в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технологии строительства, программе аспирантуры 05.23.16 – Гидравлика и инженерная гидрология.

Особенностью учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Прикладные математические методы в строительстве» является ее практическая направленность, ориентация на компьютерные технологии. Аспирантам

необходимо проводить реализацию математических моделей в прикладных пакетах, что предполагает знания современных принципов и методов автоматизированной обработки информации.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 18,35 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 часов практических занятий, 6 часов семинарских занятий, 0,35 часов зачет с оценкой) и 197,65 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 часов – подготовка к зачету с оценкой).

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

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- ОПК-2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-3 способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав
- ПК-4 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 (ПК-4).
- УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Прикладные математические методы в строительстве» 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 с оценкой.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Прикладные математические методы в строительстве», 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-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	З (УК-1) методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1 (УК-1) анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов при решении исследовательских и практических задач У2 (УК-1) генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В1(УК-1) навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях В2 (УК-1) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	ОПК-2	владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	З (ОПК-2) Нормы культуры научных исследований	У (ОПК-2) Выполнять исследовательские разработки с использованием прикладных пакетов программ и новейших информационно-коммуникационных технологий	В (ОПК-2) Навыками использования новейших информационно-коммуникационных технологий и культурой научного исследования в области строительства

3	ОПК-3	способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав	З (ОПК-3) Нормы научной этики и нормативную документацию по защите авторских прав	У (ОПК-3) соблюдать нормы научной этики	В (ОПК-3) методами защиты авторских прав
4	ПК-4	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-4) современные методы проведения гидравлического и гидрологического эксперимента	У (ПК-4) определять цель постановки эксперимента в зависимости от изучаемой проблемы и обосновывать вид модели	В (ПК-4) технологиями обработки результатов гидравлического и гидрологического эксперимента в соответствии со стандартами, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения

5. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по дисциплине аспирантуры «Организация и планирование научных исследований в области гидравлики и инженерной гидрологии», изучаемой в 1 семестре и «Обработка данных гидравлического и гидрологического эксперимента», изучаемой в 3-м семестре.

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 6 зач.ед. (216 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	6	216
Аудиторные занятия	0,52	18,35
Лекции (Л)	0,17	6
Семинарские занятия (С)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ), в т.ч.	0,18	6
Контактная работа в период аттестации	0,009	0,35
Самостоятельная работа (СРА)	5,48	197,35
в том числе:		
Контрольная работа (подготовка)	1,5	54
Самоподготовка к текущему контролю знаний	3,74	134,65
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	С	
Раздел I. Математические методы исследования надежности					
Тема 1. Кривые надежности	23	1		2	20
Тема 2 Экспоненциальная модель надежности	43	1	2		40
Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов					
Тема 1. Модели спектрального анализа	49,65	1	1		47,65
Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик	23	1	2		20
Раздел III. Численное моделирование					
Тема 1. Вычислительная гидродинамика	59	2		2	55
Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	18		1	2	15
Контактная работа в период аттестации	0,35			0,35	
Итого по дисциплине	216	6	6	6,35	197,65

Раздел I. Математические методы исследования надежности

Тема 1. Кривые надежности

Лекция 1. Кривая и числовые характеристики надежности

Кривая жизни сооружения. Математическая классификация отказов: постепенные /внезапные, совместные / несовместные, зависимые / независимые. Математические модели надежности объекта. Интенсивность отказов на каждом этапе эксплуатации.

Семинар 1. Способы расчета показателей 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.

Тема 2 Экспоненциальная модель надежности

Лекция 2. Виды моделей надежности

Экспоненциальная модель надежности (нормальная эксплуатация). Модель надежности Рэлея (процесс износа). Модель надежности Вейбулла. Нормальное распределение времени безотказной работы до появления износных отказов.

Практическое занятие 1. Определения интенсивности отказов.

Моделирование на ПК кривых распределения (одно, двух и трехпараметрических) с заданными значениями параметров формы, сдвига, масштаба. Анализ формы кривых при варьировании значений параметров. Экспоненциальная кривая надежности и определение параметра отказов по данным наблюдений. Расчет среднего времени работы до отказа. Правила прогнозирования безотказности согласно ГОСТ.

Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов

Тема 1. Модели спектрального анализа

Лекция 3. Ряды динамики

Понятие ряда динамики. Проверка структуры временного ряда исследуемого показателя на наличие тенденции и циклических колебаний. Вид спектральной модели и способы определения ее коэффициентов.

Практическое занятие 2. Оценка временной структуры колебаний и построение спектральной модели

Этапы первичного анализа данных. Лаговый анализ и определение периода колебаний ряда. Область применения и методы построения спектральных моделей рядов динамики. Определение коэффициентов модели в пакете «Анализ данных» Методы оценки качества моделей. Точность прогноза.

Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик

Лекция 4. Стационарные и неоднородные гидрологические ряды

Статистические методы оценки однородности и обобщения гидрологической информации. Этапы анализа однородности (стационарности). Критерии однородности экстремальных значений гидрологических характеристик. Оценка значимости линейных трендов.

Практическое занятие 3. Проверка стационарности гидрологического ряда

Источники официальных статистических данных многолетних наблюдений за показателями гидрологического режима водных объектов. Оценка значимости линейных моделей тренда по данным наблюдений.

Контрольная работа

Выполнение на ПК контрольной работы по решению индивидуальных задач на ПК.

Раздел III. Численное моделирование

Тема 1. Вычислительная гидродинамика

Лекция 5. Модели вычислительной гидродинамики

Уравнения неразрывности, сохранения импульса и энергии. Исходная система нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка. Методы ее приближенного решения. Модели турбулентности. Методы дискретизации.

Семинар 2. Пакеты численного моделирования

Обзор возможностей пакетов математического моделирования MathCad и AnSYS. Специализированные пакеты для моделирования гидродинамических процессов STAR-CCM+, COMSOL Multiphysics, FLOW-3D. Отечественные пакет БОР, ВОЛНА, ЛОГОС.

Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности

Практическое занятие 4. Защита интеллектуальной собственности.

Обзор возможностей официального сайта Федерального института промышленной собственности. Этапы составления и подачи заявок на изобретение, полезную модель, на программу для ЭВМ или базу данных. Официальный сайт Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Семинар 3. Защита интеллектуальной в публикациях

Необходимые разделы научной статьи, плагиат. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Таблица 4

Содержание практических и семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во акад. часов
Раздел I. Математические методы исследования надежности				
1	Тема 1. Кривые надежности	С 1. Способы расчета показателей надежности	Дискуссия	2
2	Тема 2 Экспоненциальная модель надежности	ПЗ 1. Определения интенсивности отказов.	Решение типовых задач	2

Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов				
3	Тема 1. Модели спектрального анализа	ПЗ 2. Построение спектральной модели	Решение инд. задач	1
4	Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик	ПЗ 3. Проверка стационарности гидрологического ряда	Контрольная работа	2
Раздел III. Численное моделирование				
5	Тема 1. Вычислительная гидродинамика	С 2. Пакеты численного моделирования	Устный опрос	2
6	Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	ПЗ 4. Защита интеллектуальной собственности	Устный опрос	1
		С 3. Защита интеллектуальной собственности в публикациях	Мозговой штурм	2
7	Контактная работа в период аттестации			0,35
Итого по дисциплине				12,35

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	Кривые надежности	Л	Презентация	0,8
		С	Дискуссия	0,2
2	Экспоненциальная модель надежности	Л	Презентация	1
		ПЗ		
3	Модели спектрального анализа	Л	Презентация	1
		ПЗ	Решение индивидуальных задач на ПК	0,5
4	Анализ временной однородности гидрологических характеристик	Л	Презентация	1
		ПЗ		
5	Вычислительная гидродинамика	Л	Презентация	1
		С		
6	Модели как результат интеллектуальной собственности	ПЗ	Мозговой штурм	0,5
		С		
Всего занятий в интерактивной форме				6

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 6 часов (33% 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. Математические методы исследования надежности			60
1	Тема 1. Кривые надежности	характеристики отказов: постепенные /внезапные, совместные / несовместные, зависимые / независимые. Виды отказов строительных конструкций. Виды отказов трубопроводных систем. Типы ремонтов и их интенсивность.	20
2	Тема 2 Экспоненциальная модель надежности	Состояние объекта в данный момент времени. Оценочные значения показателей надежности и способы их получения: расчетный, экспериментальный и экстраполяционный. Специальные испытания и данные практической эксплуатации. Графики Износ-Время. Построение вариационного ряда. Расчет среднего времени работы до отказа.	40
Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов			67,65
3	Тема 1. Модели спектрального анализа	Ряды Фурье. Гармоники. Применение множественного регрессионного анализа для определения коэффициентов гармоник ряда Фурье.	47,65
4	Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик	Стационарность гидрологических рядов. Критерии проверки однородности ряда. Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости. Критерии Диксона, Смирнова-Граббса, Стьюдента, Фишера, Колмогорова-Смирнова.	20
Раздел III. Численное моделирование			70
5	Тема 1. Вычислительная гидродинамика	Модели турбулентности ($k-\epsilon$, $k-\omega$). Моделирование вихрей. Виды сеток. Сетчатые функции. Подход к решению трехмерных нестационарных уравнений Навье-Стокса в различных прикладных пакетах численного моделирования.	55
6	Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	Виды библиографических ссылок Библиографическая и реферативная база данных Scopus Web of Science: возможности и доступ к ресурсам. Интерфейс и возможности РИНЦ	15
ВСЕГО			197,65

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина и их «карты» (См. карты компетенций). Текущий контроль успеваемости аспирантов происходит

следующими способами: проверка решения типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере, оценка участия в дискуссии и мозговом штурме, устный опрос. 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. Математические методы исследования надежности		
Тема 1. Кривые надежности	<i>Вопросы для дискуссии</i> Какими по продолжительности на кривой жизни запорной арматуры в трубопроводе будут периоды приработки, нормальной эксплуатации и износа? примерный порядок показателя интенсивности отказов на каждом из участков	
Тема 2 Экспоненциальная модель надежности		<i>Типовая задача</i> По выборке отказов построить вариационный ряд, определить среднюю интенсивность отказов
Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов		
Тема 1. Модели спектрального анализа		<i>Индивидуальные задачи</i> По данным наблюдений определить период колебаний временного ряда, построить спектральную модель и определить статистические оценки ее качества
Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик		<i>Задание для контрольной работы</i> На сайте АГИС ГМВО найти многолетние данные по гидрологическому параметру выбранного водного объекта, проверить их стационарность
Раздел III. Численное моделирование		
Тема 1. Вычислительная гидродинамика	<i>Вопросы для устного опроса</i> Модели турбулентности ($k-\epsilon$, $k-\omega$). Моделирование вихрей. Виды сеток. Сетчатые функции.	
Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности		<i>Задание для мозгового штурма</i> «Что может быть объектом интеллектуальной собственности, если...»

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. Математические методы исследования надежности

Тема 2 Экспоненциальная модель надежности

Пример типовой задачи

Для выборки, включающей 60 вариант данных наблюдений за отказами технического устройства построить вариационный ряд, определить среднюю интенсивность отказов

Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов

Тема 1. Модели спектрального анализа

Пример индивидуальной задачи

По данным наблюдений за непрерывной случайной величиной (26 наблюдений) определить период колебаний временного ряда, построить спектральную модель и определить статистические оценки ее качества. Сделать прогноз на 2 шага вперед.

Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов

Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик

Задание для контрольной работы

На сайте АГИС ГМВО <https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=1> найти многолетние данные по гидрологическому параметру выбранного водного объекта, проверить их стационарность.

Раздел III. Численное моделирование

Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности

Задание для мозгового штурма «Что может быть объектом интеллектуальной собственности, если...»

- Математическая модель построена на основании стандартного алгоритма
- В модели турбулентности при численном моделировании внесены некоторые дополнения
- В гидравлическом лотке испытана физическая модель, затем течение смоделировано в пакете прикладных программ (гибридное моделирование)

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:

1. Кривая жизни сооружения.
2. Математическая классификация отказов
3. Интенсивность отказов на каждом этапе эксплуатации
4. Основные методы определения показателей безотказности в технике.
5. Оценочные значения показателей надежности и способы их получения: расчетный, экспериментальный и экстраполяционный.
6. Графики Износ-Время.
7. Экспоненциальная модель надежности
8. Модель надежности Вейбулла.
9. Расчет среднего времени работы до отказа.
10. Проверка структуры временного ряда на наличие тенденции.
11. Ряды Фурье. Гармоники.
12. Проверка структуры временного ряда на наличие циклических колебаний.
13. Лаговый анализ и определение периода колебаний ряда.
14. Определение коэффициентов в спектральной модели.
15. Критерии однородности экстремальных значений гидрологических характеристик.

16. Уравнения неразрывности, сохранения импульса и энергии.
17. Модели турбулентности в вычислительной гидродинамике.
18. Специализированные пакеты для моделирования гидродинамических процессов
19. Способы моделирования вихрей в задачах вычислительной гидродинамики.
20. Этапы составления и подачи заявок на изобретение.
21. Понятие плагиата и способы его выявления.
22. Виды библиографических ссылок

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 четырехбалльной 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 четырехбалльной шкале – 5, 4, 3, 2, отражающей правильность и быстроту решения задач. Типы вариантов задач раздаются преподавателем);

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладные математические методы в строительстве» проводится в соответствии с Учебным планом в четвертом семестре в форме зачета с оценкой.

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 с оценкой в данном случае определяется исходя из итогов дополнительной отчетности.

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Преподавателю предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы в объеме содержания дисциплины. Критерии выставления оценок на зачете приведены в Таблице 8.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка на зачете	Критерии оценивания на зачете с оценкой
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает аспирант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает аспирант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает аспирант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает аспирант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет с оценкой*

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. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. Учебное пособие. М.: Изд-во Лань, 2016, 192 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/76825?category=916&publisher=905>
3. Павловский В.А., Никущенко Д.В. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы. Изд-во Лань, 2018, 308 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/103064?category=916&publisher=905>
4. 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).
5. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик . М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004, [Электронный

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

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2015. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный из сети университета).
2. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. С.-Пб.: Изд-во Нестор-История, 2010. 168 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/sites/default/files/Books/gidro-6.pdf>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный).
3. Алексеев В.П., Озеркин Д.В. Основы научных исследований и патентование. Учебное пособие. М.: Лань 2012, 171 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/4938?category=2458>

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. Специализированные массивы для климатических исследований <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>
3. Официальный сайт The OpenFOAM Foundation бесплатное программное обеспечение для численного решения задач гидродинамики <https://openfoam.org/>
4. Официальный сайт Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики Пакет для решения задач течения жидкости и газа <http://logos.vniief.ru/products/aerodynamics/>
5. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации. Специализированные массивы <http://meteo.ru/data>

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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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, семинарских 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 и семинарских 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 и семинарских 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 с оценкой.

Подготовка к зачету с оценкой. К зачету с оценкой (дифференцированному зачету) необходимо готовится 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 «Прикладные математические методы в строительстве»; 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 с оценкой.

Таблица 10

Учебно-методические указания аспирантам по самостоятельному изучению содержания тем дисциплины

№	Раздел	Тема	Рекомендуемая литература
---	--------	------	--------------------------

№	Раздел	Тема	Рекомендуемая литература
1	Математические методы исследования надежности	Тема 1. Кривые надежности	Основная – 2 Дополнительная - 1
		Тема 2 Экспоненциальная модель надежности	Основная – 2 Дополнительная - 1
2	Раздел II. Модели циклических и стационарных процессов	Тема 1. Модели спектрального анализа	Основная – 1 Дополнительная - 2
		Тема 2. Анализ временной однородности гидрологических характеристик	Основная – 3 Дополнительная - 2
3	Раздел III. Численное моделирование	Тема 1. Вычислительная гидродинамика	Основная – 1 Дополнительная - 2
		Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	Основная – 1 Дополнительная - 3

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 аспирантов 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 аспирантов 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 аспирантам.

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 аспирантов 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 аспирантов, 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 аспиранту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа аспирантов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если аспиранты 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 аспирантов 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 средств: 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.

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу по дисциплине
«Прикладные математические методы в строительстве»
ОПОП ВО по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства
направленность Гидравлика и инженерная гидрология
(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 экспериментальных данных» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, по программе аспирантуры 05.23.16 Гидравлика и инженерная гидрология, 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 «Прикладные математические методы в строительстве» (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 Рособрнадзора 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 «Прикладные математические методы в строительстве» закреплены одна универсальная, две общепрофессиональных и одна профессиональная компетенция, 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 программой, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Прикладные математические методы в строительстве» составляет 6 зачётных единиц (216 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 с оценкой, 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 – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источников 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 «Прикладные математические методы в строительстве» 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 «Прикладные математические методы в строительстве» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 08.06.01-Техника и технологии строительства, по программе аспирантуры 05.23.16 Гидравлика и инженерная гидрология, 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 ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент Колесникова И.А.
Кандидат технических наук



(подпись)

« 27 » августа 2019 г.