

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Компьютерные технологии и математическое моделирование в  
природообустройстве и водопользовании»**

для направления подготовки/специальности 20.04.02 - Природообустройство и  
водопользование

Направленность программы: профиль «Охрана и воспроизводство природных ресурсов»

## 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
УК-1	Знать УК-1.1	на пороговом уровне методы управления процессами, исследования операций	на стандартном уровне методы управления процессами, исследования операций	на эталонном уровне методы управления процессами, исследования операций	Вопросы к практическому занятию
	Уметь УК-1.2	на пороговом уровне применять в практической деятельности методы управления процессами, системного анализа и исследования операций	на стандартном уровне применять в практической деятельности методы управления процессами, системного анализа и исследования операций	на эталонном уровне применять в практической деятельности методы управления процессами, системного анализа и исследования операций	
	Владеть УК-1.3	на пороговом уровне стратегией действия с учетом ограничений, рисков и возможных последствий	на стандартном уровне стратегией действия с учетом ограничений, рисков и возможных последствий	на эталонном уровне стратегией действия с учетом ограничений, рисков и возможных последствий	Решение поставленных заданий
УК-2	Знать УК-2.1	на пороговом уровне методы управления проектами.	на стандартном уровне методы управления проектами.	на эталонном уровне методы управления проектами.	Вопросы к практическому занятию

	Уметь УК-2.2	на пороговом уровне применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования	на стандартном уровне применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования	на эталонном уровне применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования	Упражнения
	Владеть УК-2.3	на пороговом уровне навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения.	на стандартном уровне навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения.	на эталонном уровне навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения.	Решение поставленных задач
ОПК-2	Знать ОПК-2.1	на пороговом уровне определения предмета изучаемой дисциплины	этапы становления научного знания, основных направлений развития научных исследований, их представителей, исторических аспектов, специфики каждого из них	предметную область, специфику предметной области дисциплины	Вопросы к практическому занятию
	Уметь ОПК-2.2	определять предмет дисциплины	анализировать исторические предпосылки возникновения дисциплины	анализировать различие концептуальных подходов к определению предметной области дисциплины	Упражнения
	Владеть ОПК-2.3	навыками анализа научных знаний в области предмета дисциплины	навыками систематического подхода к анализу предмета, теоретических и практических задач	навыками критического восприятия и оценки источников информации; навыками ведения дискуссии, полемики, диалога	Решение поставленных задач

## 2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

### 2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице

№ №п /п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства
1	Информационные и компьютерные технологии в природообустройстве и водопользовании	УК-1, УК-2, ОПК-2	Темы для самостоятельного изучения
	Геоинформационные системы	УК-1, УК-2, ОПК-2	Вопросы для консультации
2	Геомоделирование	УК-1, УК-2, ОПК-2	Защита реферата
	Гидрологический анализ рельефа	УК-1, УК-2, ОПК-2	Защита практической работы
	Глобальные цифровые модели рельефа	УК-1, УК-2, ОПК-2	Защита практической работы

#### **Критерии и шкала оценивания защиты реферата**

Понимание проблемы, стремление разъяснить ее суть с научных позиций	1 балл
Умение интересно подать материал, наличие личного отношения к нему	1 балл
Грамотность и логичность изложения материала	1 балл
Общее восприятие презентации, эмоциональность, убедительность	1 балл
Максимальный балл	4 балла

#### **Критерии и шкала оценивания выполнения практической работы**

За ответ на первый вопрос работы	2 балла
За каждый последующий правильный ответ на вопрос	1 балл
Максимальный балл	4 балла

#### **Критерии и шкала оценивания конспектов и источников, изученных самостоятельно**

Анализ научного текста	2 балла
Умение обосновать и доказать полученные результаты	1 балл
Умение просто и доходчиво донести информацию	1 балл
Максимальный балл	4 балла

### **2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала («зачтено», «не зачтено»).

### Основные виды систем оценивания

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	зачтено
A-	90-94		
B+	85-89		
B	80-84	хорошо	
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### *Темы рефератов*

1. Роль информационных и компьютерных технологий в современном природообустройстве.
2. Эволюция компьютерных технологий: их вклад в водопользование.
3. Основы геоинформационных систем: их значение в природообустройстве.
4. Классификация геоинформационных систем и их практическое применение.
5. Исторический обзор развития геоинформационных систем.
6. Специфика и характеристики различных типов геопространственных данных.
7. Современные методы сбора и обработки геопространственных данных.
8. Применение цифровых моделей рельефа в геомоделировании.
9. Интерполяция поверхностей: методы и их практическое применение.
10. Триангуляционная нерегулярная сеть в геомоделировании: принципы и методы применения.
11. Аналитический анализ поверхностей в геомоделировании.
12. Методы и инструменты сглаживания цифровой модели рельефа.
13. Гидрологический анализ рельефа: основные задачи и проблемы.
14. Алгоритмы расчета направления стока и их применение в практике.
15. Проблема локальных понижений в геоанализе: методы удаления.
16. Алгоритмы расчета аккумуляции: теория и практика.
17. Выделение и анализ водосборных площадей с использованием современных алгоритмов.
18. Обзор глобальных цифровых моделей рельефа и их использование в природообустройстве.
19. Приложение геоинформационных систем в устойчивом управлении водными ресурсами.
20. Цифровые инструменты для прогнозирования и моделирования гидрологических явлений.
21. Интеграция геоинформационных систем и других компьютерных технологий в водопользовании.
22. Тренды и будущее развития геоинформационных систем в контексте управления природными ресурсами.
23. Цифровая визуализация в геомоделировании: методы и технологии.
24. Вызовы и проблемы внедрения современных компьютерных технологий в природообустройстве.
25. Синтез геоинформационных и гидрологических анализов для оптимизации водопользования.

### ***Вопросы для самоподготовки***

1. Что такое алгоритм SFD и в чем его особенности?
2. Как работает алгоритм MFD и как он отличается от SFD?
3. Что представляет собой алгоритм D8 и для чего он используется?
4. Что такое алгоритм Rho8 и в чем его преимущества?
5. Какой алгоритм используется для расчета наименьшего поперечного отклонения (LTD)?
6. Что представляет собой алгоритм D $\infty$  и в каких случаях его используют?
7. Что такое алгоритм KRA и для каких задач он применяется?
8. Как работает алгоритм DEMON и в каких случаях его используют?
9. Что представляет собой алгоритм FRho8 и в чем его особенности?
10. Какие алгоритмы используются для удаления локальных понижений?
11. Что такое алгоритм Дженсона-Доминго и в чем его особенности?
12. Как работает алгоритм Планшона-Дарбу и для каких задач он используется?
13. Что представляет собой алгоритм Ванга-Лю и в каких случаях его применяют?

14. Что представляет собой модель ASTER GDEM и каким способом она получается?
15. Какие характеристики имеет модель AW3D-DEM и как она получена?
16. Что такое WorldDEM и какие особенности у этой модели рельефа?
17. Что означает аббревиатура DTED2 и какую информацию о рельефе она содержит?
18. Что представляет собой модель ETOPO1 и какую цель она преследует?
19. Что такое глобальная гидрографическая модель MERIT Hydro и как она создается?
20. Что означает аббревиатура HAND в контексте глобальной модели рельефа?
21. Какие классы рельефа можно выделить в модели HAND и что они обозначают?
22. Что представляет собой глобальная база ширины рек, определенных с Landsat (GRWL) и как она создается?
23. Какие данные используются для определения ширины рек в модели GRWL?

### **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Теоретические вопросы к зачёту:**

1. Что такое информация? Приведите определение информации по К. Шеннону.
2. В чем состоит разница между объективной (первичной) информацией и субъективной (семантической, смысловой, вторичной) информацией?
3. Что такое информационные технологии? Какие роли они играют в современном мире?
4. Какие компьютерные технологии считаются наиболее перспективными в настоящее время?
5. Какие современные компьютерные технологии применяются в области природообустройства и водопользования?
6. Что такое геоинформатика? Какие задачи она решает?
7. Что представляет собой гидроинформатика? Какие применения она имеет в области водопользования?
8. Что такое экоинформатика и какие задачи она решает?
9. Какие принципы и методы используются в ирригационной информатике?
10. Какую роль играют беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в ирригационной информатике и какие преимущества они предоставляют?
11. Что такое геоинформационная система (ГИС) и какую роль она играет в природообустройстве и водопользовании?
12. Как классифицируются ГИС по архитектурному принципу построения?
13. Какие типы геопространственных данных существуют и в чем заключается их особенность?
14. Расскажите о истории развития геоинформационных систем и их влиянии на современное природообустройство и водопользование.
15. Какие технологии используются для сбора и обработки геопространственных данных? Укажите несколько методов.
16. Что подразумевается под поддержкой моделей пространственных данных в ГИС?
17. Каким образом осуществляется хранение данных в геоинформационных системах?
18. Что такое преобразование систем координат и почему оно важно для работы с пространственными данными в ГИС?
19. Что представляют собой растрово-векторные операции в ГИС? Приведите примеры таких операций.
20. Какие возможности предоставляют геоинформационные системы в контексте природообустройства и водопользования?

21. Что такое геополя и какие данные оно представляет?
22. Что такое цифровая модель рельефа и как она строится?
23. Какие методы интерполяции поверхностей вы знаете? Объясните каждый из них.
24. Какой метод интерполяции используется в методе ближайшего соседа (Nearest Neighbor)?
25. Что такое полиномиальная интерполяция и как она работает?
26. Что такое интерполяция сплайнами и какие ее преимущества?
27. Что такое метод радиальных базисных функций (RBF) и в чем его особенность?
28. Что такое кригинг (Kriging) и как он используется для интерполяции поверхностей?
29. Что такое «топо в растр» и какой алгоритм используется в ANUDEM?
30. Что такое геомоделирование с использованием триангуляционной нерегулярной сети?
31. Что такое диаграмма Вороного и как она связана с геомоделированием?
32. Что такое критерий Делоне и как он используется в геомоделировании?
33. Как можно сравнивать модели триангуляционной нерегулярной сети TIN и растровой сеточной модели Grid?
34. Что такое анализ поверхностей и какие данные можно извлечь из цифровой модели рельефа?
35. Какие методы используются для вычисления линии и зоны видимости на цифровой модели рельефа?
36. Какие задачи входят в гидрологический анализ рельефа?
37. Какие алгоритмы используются для расчета направления стока?
38. Какие глобальные цифровые модели рельефа охватывают всю поверхность Земли?
39. Какая модель рельефа известна как GTOPO30 и какие параметры у нее есть?
40. Что такое SRTM и какую информацию о рельефе она предоставляет?
41. Какую роль играют глобальные цифровые модели рельефа в разработке климатических моделей и прогнозировании природных процессов?
42. В каких областях применяются глобальные цифровые модели рельефа и какие преимущества они предоставляют для исследований в природообустройстве и водопользовании?

### Практические задания к зачёту:

Студенту дается задание, которое выполняется с использованием компьютера

1	Определение статистических характеристик случайных величин.
2	Корреляционный анализ природных процессов
3	Линейная регрессия, коэффициент детерминации
4	Нелинейная регрессия, экспоненциальная, логарифмическая, степенная функции.
5	Элементы временного ряда, Цели анализа временных рядов, Тренд, Циклическая компонента, Сезонная компонента
6	Анализ грубых ошибок измерений, Проверка воспроизводимости измерений в серии опытов по критерию Кохрена
7	Однофакторный дисперсионный анализ, метод Снедекора

8	Этапы кластерного анализа, Евклидово расстояние, Квадрат евклидова расстояния, Линейное расстояние (манхэттенское расстояние),
9	Одинокная связь (метод ближайшего соседа), Полная связь (метод наиболее удаленных соседей). Невзвешенное попарное среднее. Взвешенное попарное среднее.
10	Построение дендрограммы

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Лекция: Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практическая работа: Проводится в компьютерном кабинете. Студентам раздаются задания для работы в программах для компьютерного моделирования и геоинформационных системах. Выполнение задания проверяется преподавателем.

3. Самостоятельная работа студентов: Подготовка к сдаче зачета и групповой работе на практических занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников. Основной задачей при изучении курса является не столько приобретение профессиональных навыков, сколько обучение определённому типу мышления, формирование определённых установок – профессиональных принципов, ценностей и норм – моделей мышления и организационного поведения.

4. Доклад с презентацией / Защита реферата: Индивидуальные творческие задания выдаются на практических занятиях, предшествующих изучению предлагаемой темы. Преподаватель знакомит студентов с критериями оценивания. Индивидуальные творческие задания должны быть выполнены к занятию по изучению предлагаемой темы и в соответствии с требованиями к оформлению (подготовка выступления с презентацией или подготовка устного сообщения и написание тезисов). Выполненное задание предъявляется студентом на занятии по изучению предлагаемой темы.

5. Промежуточный контроль в форме зачёта: Зачёт проводится по результатам освоения дисциплины в целом. Во время проведения зачёта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель заблаговременно знакомит студентов с перечнем вопросов.

#### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

##### **Методика оценки деятельности студента**

Номер модуля	Процедура оценивания	Оценка	
		Мин.	Макс.
1	Защита лабораторной работы	15	25

	Выступление с докладом	15	25
2	Темы для самостоятельного изучения	15	25
	Письменная творческая работа	15	25
	Итого	<b>60</b>	<b>100</b>

#### 4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

##### Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете, учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать индивидуальный балл студента по дисциплине по результатам текущего контроля, реализуемого в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, т.к. оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Преподаватель высчитывает индивидуальный балл как сумму баллов текущего и итогового контроля

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	зачтено
A-	90-94		
B+	85-89		
B	80-84	хорошо	
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.