



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

ПРОДУКЦИОННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

Группа научных специальностей
1.5 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная специальность
1.5.16. ГИДРОБИОЛОГИЯ

Институт рыболовства и аквакультуры

РАЗРАБОТЧИК
ВЕРСИЯ
ДАТА ВЫПУСКА

Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры
1
21.02.2022

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «**Продукционная гидробиология**» является формирование у обучающихся научно-исследовательских компетенций посредством изложения основ научного исследования и методологии научного творчества.

Задачи изучения дисциплины «**Продукционная гидробиология**»:

- знать методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования в гидробиологии; элементы теории и методологии научного творчества; методология диссертационного исследования и подготовки диссертационной работы по специальности «Гидробиология»;

- использовать методы научного исследования и творчества при решении научных задач и создании инновационных разработок; формулировать и представлять результаты научного исследования;

- владеть методами научного исследования и приемами научно-технического творчества;

- владеть навыками формулирования основных компонентов диссертационного исследования и изложения научного труда (диссертации).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Дисциплина «**Продукционная гидробиология**» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности **1.5.16. Гидробиология** и является базой для подготовки к кандидатскому экзамену и проведения научно-исследовательской деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «**Продукционная гидробиология**» аспирант должен:

знать:

- 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;

- основной круг проблем (задач), встречающихся в сфере гидробиологических исследований и основные способы (методы, алгоритмы) их решения, методы научно-

исследовательской деятельности, методы критического анализа и оценки современных научных достижений;

- 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.

уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений)

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов, обосновывать актуальность выбранного направления исследования, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных в научном исследовании задач;

- разрабатывать новые методы исследования в научно- исследовательской деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива.

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками поиска необходимой информации для решения профессиональных задач в составе научно-исследовательского и профессионального коллектива, навыками планирования новых методов исследования в научной деятельности, современными методами;

- инструментами и технологией научно- исследовательской деятельности, навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Определение и содержание, краткая история развития продукционной гидробиологии; связь с другими науками. Теоретические и практические задачи продукционной гидробиологии.

Тема 2. Основные понятия. Учет количества биомассы организмов, балансовый подход к изучению водоемов, энергетический принцип изучения трофических связей, понятие биотического баланса, концепция трофических уровней, понятие рациона, понятие первичной и вторичной продукции, понятие о трофических сетях и потоках энергии в экосистемах, P/V коэффициент, термины и обозначения.

Тема 3. Калорийность водных животных. Необходимость знания калорийности водных животных, что подразумевают под калорийностью, методы определения калорийности животных, эмпирически расчет калорийности, зависимость между органической и минеральной фракциями сухого вещества, зависимость калорийности от различных факторов. Интенсивность обмена у водных пойкилотермных животных. Мера скорости обмена, методы измерения скорости обмена, основной обмен, общий обмен, интенсивность обмена, связь веса и скорости обмена, скорость потребления пищи (рацион), траты на обмен, сравнение скорости обмена у разных животных, средняя скорость обмена в природных условиях, активный обмен.

Тема 4. Первичная продукция. Понятие первичной продукции. Первичная продукция в разных водоемах. Методы определения: кислородная и радиоуглеродная модификации метода измерения скорости фотосинтеза. Продукция перифитона, продукция макрофитов. Вторичная продукция и методы ее определения. Продукция когорты, бентоса, зоопланктона, бактериопланктона.

Тема 5. Общие закономерности роста и обмена животных. Методы изучения роста и возраста животных. Связь между линейным размером животного и весом. Типы роста: экспоненциальный, параболический, S-образный. Индивидуальный рост. Абсолютный прирост, относительный прирост, удельная скорость роста, связь между энергетическим обменом и индивидуальным весом. Связь индивидуального роста с интенсивностью обмена.

Тема 6. Понятие об индивидуальной продукции. Скорость индивидуальной продукции. Классификация типов роста массы тела у животных. Рост животных в ювенильный и репродуктивный периоды развития. Соотношение между типами роста у беспозвоночных животных. Соотношение скоростей генеративного и соматического прироста в онтогенезе беспозвоночных животных.

Тема 7 Зависимость скорости развития от температуры . Верхняя и нижняя граница температуры. Правило «суммы градусодней» и его применение. Уравнение Вант-Гоффа-Аррениуса. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Нормальная кривая Крота. Адаптации животных к температурным условиям обитания. Ингибирование скорости развития при отклонении от оптимальной температуры. Влияние температуры и пищи на плодовитость и скорость размножения пойкилотермных животных.

Тема 8. Эффективность скорости роста гидробионтов (K_1 и K_2). Баланс энергии органического вещества. Особенности процесса использования энергии. Связь скорости роста особи со скоростью энергетического обмена веществ. Оксикалорийный коэффициент (ОК). Эффективность продукции и эффективность роста. Расчет K_2 по балансу углерода и азота. Связь эффективности скорости роста с типом роста. Максимальная эффективность скорости роста. Зависимость K_2 от условий питания, возраста особи. Эффективность скорости роста в популяции. Эффективность продукции (K_2) многовидовых природных популяций.

Тема 9. Питание. Эндо- и экзогенное питание и их экологическая эффективность. Способ добывания пищи при экзогенном питании: а) всасывание всей поверхностью, б) активные способы пицедобывания: пастба, фильтрационное питание, в) хищный способ питания: активные, подстерегающие хищники, г) паразитический способ питания. Кормовая база гидробионтов (РОВ, бактерии, водоросли, макрофиты, сестон, грунт, детрит). Методы изучения питания. Количественная оценка скорости питания: рацион, скорость фильтрации и их зависимость от концентрации пищи, возраста животных, температуры.

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины «**Продукционная гидробиологии**» составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 72 академических часов контактной (12 ч – лекционных и 6 ч – практических занятий) и 54 ч самостоятельной учебной работы аспиранта; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма аттестации по дисциплине: очная форма, **3 год обучения** – зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Семестр – 3, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)					
Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Определение и содержание, краткая история развития продукционной гидробиологии; связь с другими науками. Теоретические и практические задачи продукционной гидробиологии.	1	-	-	6	7

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 2. Основные понятия. Учет количества биомассы организмов, балансовый подход к изучению водоемов, энергетический принцип изучения трофических связей, понятие биотического баланса, концепция трофических уровней, понятие рациона, понятие первичной и вторичной продукции, понятие о трофических сетях и потоках энергии в экосистемах, Р/В коэффициент, термины и обозначения.	2	-	-	6	8
Тема 3 Калорийность водных животных. Необходимость знания калорийности водных животных, что подразумевают под калорийностью, методы определения калорийности животных, эмпирически расчет калорийности, зависимость между органической и минеральной фракциями сухого вещества, зависимость калорийности от различных факторов. Интенсивность обмена у водных пойкилотермных животных. Мера скорости обмена, методы измерения скорости обмена, основной обмен, общий обмен, интенсивность обмена, связь веса и скорости обмена, скорость потребления пищи (рацион), траты на обмен, сравнение скорости обмена у разных животных, средняя скорость обмена в природных условиях, активный обмен.	2	-	-	6	8
Тема 4. Первичная продукция. Понятие первичной продукции. Первичная продукция в разных водоемах. Методы определения: кислородная и радиоуглеродная модификации метода измерения скорости фотосинтеза. Продукция перифитона, продукция макрофитов. Вторичная продукция и методы ее определения. Продукция когорты, бентоса, зоопланктона, бактериопланктона.	2	-	1	6	9
Тема 5. Общие закономерности роста и обмена животных. Методы изучения роста и возраста животных. Связь между линейным размером животного и весом. Типы роста: экспоненциальный, параболический, S-образный.	1	-	3	6	10

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Индивидуальный рост. Абсолютный прирост, относительный прирост, удельная скорость роста, связь между энергетическим обменом и индивидуальным весом. Связь индивидуального роста с интенсивностью обмена.					
Тема 6. Понятие об индивидуальной продукции. Скорость индивидуальной продукции. Классификация типов роста массы тела у животных. Рост животных в ювенильный и репродуктивный периоды развития. Соотношение между типами роста у беспозвоночных животных. Соотношение скоростей генеративного и соматического прироста в онтогенезе беспозвоночных животных.	1	-	-	6	7
Тема 7 Зависимость скорости развития от температуры. Верхняя и нижняя граница температуры. Правило «суммы градусодней» и его применение. Уравнение Вант-Гоффа-Аррениуса. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Нормальная кривая Крога. Адаптации животных к температурным условиям обитания. Ингибирование скорости развития при отклонении от оптимальной температуры. Влияние температуры и пищи на плодовитость и скорость размножения пойкилотермных животных.	1	-	-	6	7
Тема 8. Эффективность скорости роста гидробионтов (K_1 и K_2). Баланс энергии органического вещества. Особенности процесса использования энергии. Связь скорости роста особи со скоростью энергетического обмена веществ. Оксикалорийный коэффициент (ОК). Эффективность продукции и эффективность роста. Расчет K_2 по балансу углерода и азота. Связь эффективности скорости роста с типом роста. Максимальная эффективность скорости роста. Зависимость K_2 от условий питания, возраста особи. Эффективность скорости роста в популяции. Эффективность продукции (K_2) многовидовых природных популяций.	1	-	1	6	8
Тема 9. Питание. Эндо- и экзогенное	1	-	1	6	8

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
питание и их экологическая эффективность. Способ добывания пищи при экзогенном питании: а) всасывание всей поверхностью, б) активные способы пищедобывания: пастьба, фильтрационное питание, в) хищный способ питания: активные, подстерегающие хищники, г) паразитический способ питания. Кормовая база гидробионтов (РОВ, бактерии, водоросли, макрофиты, сестон, грунт, детрит). Методы изучения питания. Количественная оценка скорости питания: рацион, скорость фильтрации и их зависимость от концентрации пищи, возраста животных, температуры.					
Учебные занятия	12	-	6	54	72
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					72

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа аспирантов

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусматриваются

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы ПЗ

№ п/п	№ темы	Темы практических заданий	Кол-во часов
1	4	Типы роста животных. Расчет уравнений экспоненциального, параболического и синмоидального роста.	1
2	5	Расчет первичной продукции, полученной разными методами	2
3	5	Расчет продукции когорты, бентоса, зоопланктона, бактериопланктона.	1
4	8	Расчет K_2 по балансу углерода и азота	1
5	9	Расчет рациона, скорости фильтрации беспозвоночных	1
ИТОГО			6

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
1	Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Определение и содержание, краткая история развития продукционной гидробиологии; связь с другими науками. Теоретические и практические задачи продукционной гидробиологии.	6	Опросы на лекциях
2	Тема 2. Основные понятия. Учет количества биомассы организмов, балансовый подход к изучению водоемов, энергетический принцип изучения трофических связей, понятие биотического баланса, концепция трофических уровней, понятие рациона, понятие первичной и вторичной продукции, понятие о трофических сетях и потоках энергии в экосистемах, P/B коэффициент, термины и обозначения.	6	Опросы на лекциях
3	Тема 3 Калорийность водных животных. Необходимость знания калорийности водных животных, что подразумевают под калорийностью, методы определения калорийности животных, эмпирически расчет калорийности, зависимость между органической и минеральной фракциями сухого вещества, зависимость калорийности от различных факторов. Интенсивность обмена у водных пойкилотермных животных. Мера скорости обмена, методы измерения скорости обмена, основной обмен, общий обмен, интенсивность обмена, связь веса и скорости обмена, скорость потребления пищи (рацион), траты на обмен, сравнение скорости обмена у разных животных, средняя скорость обмена в природных условиях, активный обмен.	6	Опросы на лекциях
4	Тема 4. Первичная продукция. Понятие первичной продукции. Первичная продукция в разных водоемах. Методы определения: кислородная и радиоуглеродная модификации метода измерения скорости фотосинтеза. Продукция перифитона, продукция макрофитов. Вторичная продукция и методы ее определения. Продукция когорты, бентоса, зоопланктона, бактериопланктона.	6	Опросы на лекциях и ПЗ
5	Тема 5. Общие закономерности роста и обмена животных. Методы изучения роста и возраста животных. Связь между линейным размером животного и весом. Типы роста: экспоненциальный, параболический, S-образный. Индивидуальный рост. Абсолютный прирост, относительный прирост, удельная скорость роста, связь между энергетическим обменом и индивидуальным весом. Связь индивидуального роста с интенсивностью обмена.	6	Опросы на лекциях и ПЗ

№	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
6	Тема 6. Понятие об индивидуальной продукции. Скорость индивидуальной продукции. Классификация типов роста массы тела у животных. Рост животных в ювенильный и репродуктивный периоды развития. Соотношение между типами роста у беспозвоночных животных. Соотношение скоростей генеративного и соматического прироста в онтогенезе беспозвоночных животных.	6	Опросы на лекциях и ПЗ
7	Тема 7 Зависимость скорости развития от температуры. Верхняя и нижняя граница температуры. Правило «суммы градусодней» и его применение. Уравнение Вант-Гоффа-Аррениуса. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Нормальная кривая Крота. Адаптации животных к температурным условиям обитания. Ингибирование скорости развития при отклонении от оптимальной температуры. Влияние температуры и пищи на плодовитость и скорость размножения пойкилотермных животных.	6	Опросы на лекциях
8	Тема 8. Эффективность скорости роста гидробионтов (K_1 и K_2). Баланс энергии органического вещества. Особенности процесса использования энергии. Связь скорости роста особи со скоростью энергетического обмена веществ. Оксикалорийный коэффициент (ОК). Эффективность продукции и эффективность роста. Расчет K_2 по балансу углерода и азота. Связь эффективности скорости роста с типом роста. Максимальная эффективность скорости роста. Зависимость K_2 от условий питания, возраста особи. Эффективность скорости роста в популяции. Эффективность продукции (K_2) многовидовых природных популяций.	6	Опросы на лекциях и ПЗ
9	Тема 9. Питание. Эндо- и экзогенное питание и их экологическая эффективность. Способ добывания пищи при экзогенном питании: а) всасывание всей поверхностью, б) активные способы пищедобывания: пастьба, фильтрационное питание, в) хищный способ питания: активные, подстерегающие хищники, г) паразитический способ питания. Кормовая база гидробионтов (РОВ, бактерии, водоросли, макрофиты, сестон, грунт, детрит). Методы изучения питания. Количественная оценка скорости питания: рацион, скорость фильтрации и их зависимость от концентрации пищи, возраста животных, температуры.	6	Опросы на лекциях и ПЗ
ИТОГО:		54	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная литература

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
2. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. М.: Наука, 2013.-346 с.
3. Бульон В.В. Первичная продукция планктона и классификация озер// Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Л.: Наука, 1987. - С.45-51.
4. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Минск, 1960. – 200 с.
5. Иванова М.Б. Продукция зоопланктона в пресных водах. - Л.: ЗИН, 1985
6. Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. - Л., 1979. - 224 с.
7. Методы определения продукции водных животных. - Минск, 1968. - 248 .
8. Общие основы изучения водных экосистем / под ред. Г.Г. Винберга. - Л.: Наука, 1979. - 273 с.
9. Одум Ю. Экология. - Т.1. - М.: Мир,1986. - 167 с.
10. Одум Ю. Экология. - Т.2. - М.: Мир,1986. - 183 с.
11. Трансформация органических и биогенных веществ при антропогенном эвтрофировании озер. – Л.: Наука, 1989. – 268 с.

Дополнительная литература

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем.- С-Пб: Наука, 2001 .- 197 с.
2. Биология океана. Биологические структуры океана. Т.1. - М.: Наука, 1977
3. Биология океана. Биологическая продуктивность океана.Т.2. - М.: Наука, 1977
4. Винберг Г.Г. Зависимость скорости онтогенетического развития от температуры // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Л.: Наука, 1987. - С.5-34.
5. Гутельмахер Б.Л. Метаболизм планктона как единого целого: Трофометаболические взаимодействия зоо- и фитопланктона. Л., 1986. - 155 с.
6. Заика В.Е. Балансовая теория роста животных. - Киев: Наукова думка, 1979, 192 с.
7. Ивлева И.В. Температура среды и скорость энергетического обмена у водных животных. Киев: Наукова думка, 1981. 232 с.

8. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. - М., Наука, 1984. - 207 с.
9. Константинов А.С. Биология хирономид и их разведение. - Саратов, 1953. - 353 с.
10. Остапеня А.П. Соотношение между взвешенным и растворенным органическим веществом в водоемах разного типа // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Л.: Наука, 1987. - С. 109-115.
11. Хмелева Н.Н., Голубева А.П. Продукция кормовых и промысловых ракообразных. - Минск, 1984. - 215 с.
12. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – Киев: Наукова думка, 1971, 252 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета:

(http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php).

Программное обеспечение

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;
- Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite;
- Система компьютерной алгебры Mathcad;
- Система компьютерного моделирования Electronics Workbench

- Программное обеспечение 1С-ПРОФ, Консультант-Плюс, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)
<https://minobrnauki.gov.ru/>.

Интернет-ресурсы

1. www.wikipedia.org/wiki - поисковая система «Википедия. Свободная энциклопедия».
2. Программное обеспечение 1С-ПРОФ, Консультант-Плюс, www.минобрнауки.рф
3. <http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для аудиторных занятий по дисциплине используется материально-техническая база кафедры водных биоресурсов и аквакультуры главного учебного корпуса (г. Калининград, Советский проспект, д. 1) ауд. 401, 417 - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории укомплектованы специализированной (учебной) мебелью - учебной доской, столом преподавателя, партами, стульями. В процессе работы может использоваться переносная мультимедийная проекционная техника, профессиональные плакаты, информационные материалы, техническая документация, компьютер с выходом в интернет. Последний оснащен программным обеспечением Microsoft.

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 431 а. Помещение оснащено столами и стульями, имеется 1 компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК.

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 4).

Таблица 4 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из име-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации,	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает

ма оце- нок Критерий	Систе-	2	3	4	5
		0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
		«неудовлетвори- тельно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«отлично»
		«не зачтено»	«зачтено»		
		ющихся у него сведений		вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач		В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 Лекционные занятия носят проблемный характер для стимулирования научно-познавательного интереса аспирантов в условиях предельной информационной доступности и насыщенности. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно в ходе изложения темы на основе вовлечения слушателей в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность. Для моделирования проблемной ситуации могут использоваться приемы: сообщение информации, содержащей противоречие; сообщение противоположных мнений по рассматриваемому вопросу; сопоставление обыденных представлений с научными концепциями и теориями. В конце лекции обсуждаются в интерактивной форме узловые вопросы дисциплины. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы, которые при необходимости предоставляются аспирантам заранее.

13.2 Практические занятия играют важную роль в выработке у аспирантов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются упражнения. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

13.3 Самостоятельность работы аспирантов при подготовке к практическому занятию и непосредственно на практическом занятии обеспечивается наличием методических указаний для аспирантов для каждого практического занятия. Расширение объема самостоятельной работы аспирантов сопровождается расширением информативного поля, в котором работает аспирант. Информационные технологии позволяют использовать как основу для самостоятельной работы не только печатную продукцию учебного или исследовательского характера, но и электронные издания, ресурсы сети Интернет - электронные базы данных, каталоги и фонды библиотек, архивов и т.д.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1 По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых изучается основной систематизированный материал. В ходе лекционного занятия аспиранту следует вести конспект лекции, который должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

14.2 При подготовке к лекции аспиранту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины для минимизации времени вступительной части. На отдельные лекции необходимо приносить соответствующий материал на бумажных носителях, заранее предоставленный преподавателем (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции. Перед очередной лекцией необходимо повторить по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным и дополнительным литературным источникам. Если вопросы по лекционному материалу сохраняются после работы с литературой, необходимо обратиться к лектору за разъяснениями.

14.3 В ходе практических занятий рассматриваются вопросы прикладных расчетов по основным разделам дисциплины. При работе на практических занятиях важно доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю. На практические занятия по рекомендации преподавателя необходимо приносить с собой рекомендованную литературу. До очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам аспиранту необходимо проработать теоретический материал соответствующей темы занятия, при этом следует обязательно использовать не только лекции, учебную и научную литературу, но и нормативно-правовые документы, поскольку в них могут быть внесены изменения и дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе.

14.4 Самостоятельная работа как вид деятельности аспиранта многогранна и играет определяющую роль в развитии способности самостоятельно решать исследовательские задачи. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются: работа с научной и учебной литературой; конспектирование текста; решение задач и упражнений; углубленное изучение вопросов по тематике лекционных и практических занятий; подготовка к зачету. При выполнении самостоятельной работы аспиранту следует сконцентрироваться на: получении навыков научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработке умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

14.5 При самостоятельной работе с научной литературой аспиранту рекомендуется конспектировать изученный материал. Конспекты научной должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим аспирантом. В процессе работы с учебной и научной литературой аспирант может: делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике); составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора); готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы).

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа по дисциплине «**Продукционная гидробиология**» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **1.5.16. Гидробиология**.

Автор программы - Е.Н. Наumenко, д.б.н., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры (протокол № 3 от 21.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры

С.В. Шибает

Согласовано:

Начальник УПК ВНК _____ Н.Ю. Ключко

Заместитель директора по НиМД ИРА _____ А.С. Бурбах