

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки

Управление водными биоресурсами и рыбоохрана

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ в рыбном хозяйстве» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура (уровень магистратура) от «23» сентября 2015г. № _____.

Разработчик(и):

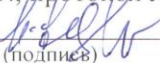
кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «01» 04 2016г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «21» апреля 2016г., протокол № 7.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «06» мая 2016г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системный анализ в рыбном хозяйстве» входит в вариативную часть дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.07 – Водные биоресурсы и аквакультура.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами анализа сложных систем, принципами классификации, особенностями поведения сложных систем, методами моделирования их поведения, планированием экспериментальной работы в рыбном хозяйстве.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, 3; общепрофессиональных – ОПК-6; профессиональных – ПК-4, 5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
9	108	10	–	18			80	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системный анализ в рыбном хозяйстве» является знакомство студентов с современными методами анализа сложных систем, с принципами классификации, особенностями поведения сложных систем, методами моделирования поведения сложных систем, планированием экспериментальной работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Системный анализ в рыбном хозяйстве» относится к вариативной части дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура.

Для освоения курса необходима должная общебиологическая и математическая подготовка. Дисциплина способствует освоению общенаучного цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: концепции теории систем, понятие «система» применительно ко всем областям биологической науки, соотношение общенаучного базиса. Уметь: составлять план научно-исследовательских и проектных работ. Владеть: навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: теорию принятия решений. Уметь: самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа; организовать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследований; Владеть: навыками самостоятельного изучения базовых и новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.
ОПК-6	способностью понимать современные проблемы научно-технического развития рыбной промышленности, современные технологии аквакультуры, научно-техническую, рыболовную политику	Знать: основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, основы управления персоналом; закономерности строения рыбохозяйственных систем, управлять технологическими процессами в рыбохозяйственных системах. Уметь: применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом. Владеть: навыками составления отчетных работ, публичных выступлений.

ПК-4	способностью самостоятельно планировать и выполнять полевые, лабораторные, системные исследования в области рыбного хозяйства при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	<p>Знать: понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования, теорию системного целеполагания.</p> <p>Уметь: формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления, проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов</p> <p>Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>
ПК-5	способностью реализовывать системный подход при изучении рыбохозяйственных систем и технологических процессов, использовать современные методы обработки и интерпретации биологической и рыбохозяйственной информации при проведении научных исследований	<p>Знать: методологические основы математического анализа сложных систем</p> <p>Уметь: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации</p> <p>Владеть: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода									
1	Основные системные понятия. Основные свойства систем и общесистемные закономерности.	6		2	2	–	–	8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время.
2	Особенности поведения сложных систем.	6		2	2	–	–	8	Кейс-метод. Деловая игра.

3	Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям	6			–	2	–	–	10	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
<i>Итого по модулю 1:</i>				4	6				26	
Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем.										
1	Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.	6		2	2	–	–		8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Эксперимент и его использование в моделировании	6		2	2	–	–		8	
3	Статистическая обработка экспериментальных данных	6		–	2	–	–		10	
<i>Итого по модулю 2</i>				4	6				26	
Модуль 3. Моделирование биологических систем										
1	Моделирование биологических систем. Математические модели.	6		2	2	–	–		8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составле-
2	Марковские модели			–	2	–	–		10	
3	Модели теории катастроф			–	2	–	–		10	

									ние рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	6			28	
	ИТОГО:			10	18			80	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода

Тема 1. Основные системные понятия. Основные свойства систем и общесистемные закономерности.

Основные понятия системного анализа. Система, функциональная среда системы, элемент системы, компонент системы, структура системы, подсистема, системообразующие факторы.

Гомогенные и гетерогенные системы. Специфика гомогенных и гетерогенных систем.

Классификация систем.

Основные свойства систем. Эмерджентность, целостность, делимость, синергизм, изолированность, идентифицируемость, неопределенность, эквифинальность, робастность системы.

Закономерности взаимодействия части и целого. Эмерджентность, целостность, аддитивность, прогрессирующая изоляция и прогрессирующая систематизация, изоморфизм и изофункционализм.

Закономерности иерархической упорядоченности систем. Коммуникативность, иерархичность.

Закономерности развития. Историчность, рост и развитие, закономерность неравномерного развития и рассогласования темпов выполнения функций элементами системы, закономерность увеличения степени идеальности, закономерность внутрисистемной и межсистемной конвергенции.

Другие общесистемные закономерности. Полисистемность, закономерность наиболее «слабых мест», закономерность «80/20».

Тема 2. Особенности поведения сложных систем

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеокинез.

Обратные связи. Положительные и отрицательные обратные связи. Срыв адаптации.

Обратные связи в биологических системах.

Состояние системы. Особенности поведения сложных систем. Дискретность поведения сложных систем. Сложные системы и шарик на ступенях. Характерное время состояния системы.

Тема 3. Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям.

Кризис, катастрофа, катаклизм, процессы их сопровождающие. Выживание через кризис.

Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем

Тема 4. Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.

Метод качественного прогнозирования. Морфологический анализ, метод экс-

пертных оценок, метод аналогий. Количественные методы прогнозирования, моделирование. Причины использования моделей вместо реального изучения объектов. Цели моделирования. Условия, которые необходимо соблюдать при построении модели.

Классификация моделей. Логические и материальные модели. Структура модели. Компоненты, параметры, входные и выходные переменные, функциональные зависимости, ограничения, целевая функция или функция критерия.

Тема 5. Эксперимент и его использование в моделировании

Этапы создания и использования математической модели. Документирование.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента. Виды эксперимента. Активный и пассивный эксперимент, контролируемый и неконтролируемый эксперимент, управляемый и неуправляемый эксперимент. Воспроизводимость опыта.

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Тема 6. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Понятие о среднем арифметическом, среднем квадратическом отклонении, ошибке среднего, критерии Стьюдента, достоверности изменений, дисперсии.

Методы проведения статистической обработки экспериментальных данных.

Модуль 3. Моделирование биологических систем

Тема 7. Моделирование биологических систем. Математические модели.

Биологические системы. Устойчивость стационарных состояний биологических систем. Обратные связи. Сложные автономные движения биологических систем.

Иерархическая организация живого организма.

Управление в биологических системах. Виды регулирования в биологических системах.

Гомеостаз и гомеокинез биологических систем. Непрерывные и дискретные регулируемые процессы.

Надежность биологических систем. Причины высокой надежности биологических систем.

Роль обратных связей в биологических системах. Отрицательные и положительные обратные связи. Обратные связи по отклонению, по возмущению, по прогнозированию.

Преимущества и недостатки математических моделей.

Методы построения математических моделей. Аналитический, статистический и экспериментально-аналитический методы.

Классификация математических моделей. Детерминистские, стохастические, непрерывно-непрерывные, дискретно-непрерывные, дискретно-дискретные модели.

Детерминистские модели и уравнения их описывающие.

Стохастические модели.

Динамические модели. Динамические процессы. Практическое использование динамических моделей. Этапы использования системной динамики в моделировании. Трудности использования динамических моделей.

Тема 8. Марковские модели

Марковские модели, определение. Марковская модель первого порядка. Марковская цепь. Переходное множество состояний, замкнутое множество состояний, поглощающее состояние.

Сукцессия. Классификация сукцессий. Первичная, вторичная сукцессия. Сукцессии в микробиологии.

Условия для построения моделей марковского типа.
Преимущества и недостатки моделей марковского типа.

Тема 9. Модели теории катастроф
Понятия «катастрофа» и «бифуркация» в математике. Ограничения к применению математического аппарата теории катастроф.

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Катастрофа – сборка.

4.4. Темы для практических занятий

Семинар 1.

Основные понятия системного анализа.

Гомогенные и гетерогенные системы. Специфика гомогенных и гетерогенных систем. Классификация систем.

Основные свойства систем.

Семинар 2.

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеокинез.

Обратные связи. Положительные и отрицательные обратные связи. Срыв адаптации.

Обратные связи в биологических системах.

Состояние системы. Особенности поведения сложных систем. Дискретность поведения сложных систем. Сложные системы и шарик на ступенях. Характерное время состояния системы.

Семинар 3. Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям.

Кризис, катастрофа, катаклизм, процессы их сопровождающие. Выживание через кризис.

Семинар 4.

Метод качественного прогнозирования. Количественные методы прогнозирования, моделирование.

Классификация моделей. Логические и материальные модели. Структура модели. Компоненты, параметры, входные и выходные переменные, функциональные зависимости, ограничения, целевая функция или функция критерия.

Семинар 5.

Этапы создания и использования математической модели. Документирование.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента. Виды эксперимента. Воспроизводимость опыта.

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Семинар 6.

Понятие о среднем арифметическом, среднем квадратическом отклонении, ошибке среднего, критерии Стьюдента, достоверности изменений, дисперсии.

Методы проведения статистической обработки экспериментальных данных.

Семинар 7.

Биологические системы. Устойчивость стационарных состояний биологических

систем. Обратные связи. Сложные автономные движения биологических систем.

Иерархическая организация живого организма.

Управление в биологических системах. Виды регулирования в биологических системах.

Гомеостаз и гомеокинез биологических систем. Непрерывные и дискретные регулируемые процессы.

Надежность биологических систем. Причины высокой надежности биологических систем.

Роль обратных связей в биологических системах. Отрицательные и положительные обратные связи. Обратные связи по отклонению, по возмущению, по прогнозированию.

Преимущества и недостатки математических моделей.

Методы построения математических моделей. Аналитический, статистический и экспериментально-аналитический методы.

Классификация математических моделей. Детерминистские, стохастические, непрерывно-непрерывные, дискретно-непрерывные, дискретно-дискретные модели.

Детерминистские модели и уравнения их описывающие.

Стохастические модели.

Динамические модели. Динамические процессы. Практическое использование динамических моделей. Этапы использования системной динамики в моделировании. Трудности использования динамических моделей.

Семинар 8.

Марковские модели, определение. Марковская модель первого порядка. Марковская цепь. Переходное множество состояний, замкнутое множество состояний, поглощающее состояние.

Сукцессия. Классификация сукцессий. Первичная, вторичная сукцессия. Сукцессии в микробиологии.

Условия для построения моделей марковского типа.

Преимущества и недостатки моделей марковского типа.

Семинар 9.

Понятия «катастрофа» и «бифуркация» в математике. Ограничения к применению математического аппарата теории катастроф.

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Катастрофа – сборка.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 16 часов аудиторных занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к практическим занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Вопросы для самостоятельной работы

1. Системный анализ и системный подход.
2. Российские ученые и системные идеи.
3. Людвиг фон Бергаланфи и его вклад в общую теорию систем.
4. Тектология А.А. Богданова.
5. История развития системного анализа и системного подхода.
6. Системность в живой природы.
7. Неорганическая природа и системность.
8. Роль системообразующих факторов в системах.
9. Кризисы и гибель системы.
10. Роль обратных связей в системах.
11. Адаптация системы к условиям внешней и внутренней среды.
12. Представления о «черном», «сером» и «белом» ящиках в моделировании.
13. Методы прогнозирования поведения сложных систем.
14. Биологические объекты как пример сложных систем.
15. Математические модели в изучении процессов в биологических системах.
16. Эксперимент как способ анализа поведения сложных систем.
17. Способы планирования экспериментов.
18. Использование математического аппарата при составлении моделей сложных систем.
19. Статистическая обработка данных, полученных в ходе экспериментальной работы.
20. Виды целей в системном анализе

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: концепции теории систем, понятие «система» применительно ко всем областям биологической нау-	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

	<p>ки, соотношение общенаучного базиса.</p> <p>Уметь: составлять план научно-исследовательских и проектных работ.</p> <p>Владеть: навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.</p>	
<p>ОК-3</p> <p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знать: теорию принятия решений.</p> <p>Уметь: самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа; организовать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследований;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного изучения базовых и новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование</p>
<p>ОПК-6</p> <p>способностью понимать современные проблемы научно-технического развития рыбной промышленности, современные технологии аквакультуры, научно-техническую, рыболовную политику</p>	<p>Знать: основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, основы управления персоналом; закономерности строения рыбохозяйственных систем, управлять технологическими процессами в рыбохозяйственных системах.</p> <p>Уметь: применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом.</p> <p>Владеть: навыками составления отчетных работ, публичных выступлений.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование</p>
<p>ПК-4</p> <p>способность самостоятельно планировать и выполнять полевые, лабораторные, системные исследования в области рыбного хозяйства при решении научно-исследовательских задач с</p>	<p>Знать: понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования, теорию системного целеполагания.</p> <p>Уметь: формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изо-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование</p>

использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	бразительные средства их представления, проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	
ПК-5 способность реализовывать системный подход при изучении рыбохозяйственных систем и технологических процессов, использовать современные методы обработки и интерпретации биологической и рыбохозяйственной информации при проведении научных исследований	Знать: методологические основы математического анализа сложных систем Уметь: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации Владеть: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: концепции теории систем, понятие «система» применительно ко всем областям биологической науки, соотношение общенаучного базиса.	Знает понятие «система» применительно ко всем областям биологической науки. Мало активен на семинарских занятиях, плохо посещает	Знает концепции теории систем, соотношение общенаучного базиса. Хорошо посещает занятия, принимает участие в подго-	Хорошо знает концепции теории систем, соотношение общенаучного базиса, понятие «система» при-

		ет занятия.	товке презентаций и рефератов по изучаемым вопросам.	менительно ко всем областям биологической науки. Принимает активное участие в дискуссиях, деловых играх. Для подготовки к занятиям использует дополнительную литературу.
Базовый	Уметь: составлять план научно-исследовательских и проектных работ.	Составляет план научно-исследовательских работ.	Составляет план научно-исследовательских и проектных работ.	Самостоятельно составляет план научно-исследовательских и проектных работ.
Продвину- тый	Владеть: навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.	Владеет навыками к переоценке накопленного опыта.	Владеет навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.	Хорошо владеет навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.

ОК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: теорию принятия решений.	Знаком с теорией принятия решений. Мало активен	Хорошо знаком с теорией принятия решений. Хорошо посе-	Хорошо знаком с теорией принятия

		на семинарских занятиях, плохо посещает занятия.	щает занятия, принимает участие в подготовке презентаций и рефератов по изучаемым вопросам.	решений. Принимает активное участие в дискуссиях, деловых играх. Для подготовки к занятиям использует дополнительную литературу.
Базовый	Уметь: самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа; организовать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследований.	Умеет самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа.	Умеет организовывать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследования.	Хорошо умеет самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа; организовать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследований.
Продвинутый	Владеть: навыками самостоятельного изучения базовых и новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.	Владеет навыками самостоятельного изучения базовых направлений научной деятельности.	Владеет навыками самостоятельного изучения новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.	Хорошо владеет навыками самостоятельного изучения базовых и новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.

ОПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью понимать современные проблемы научно-технического развития рыбной промышленности, современные технологии аквакультуры, научно-техническую, рыболовную политику» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Знать: основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, основы управления персоналом; закономерности строения рыбохозяйственных систем.	Знает основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ Мало активен на семинарских занятиях, плохо посещает занятия.	Знает основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, закономерности строения рыбохозяйственных систем. Хорошо посещает занятия, принимает участие в подготовке презентаций и рефератов по изучаемым вопросам.	Знает основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, основы управления персоналом; закономерности строения рыбохозяйственных систем. Принимает активное участие в дискуссиях, деловых играх. Для подготовки к занятиям использует дополнительную литературу.
Базовый	Уметь: применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом; управлять технологическими процессами в рыбохозяйственных системах.	Умеет применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации.	Умеет применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом.	Умеет применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом; управлять технологическими процессами в рыбохозяйственных системах.

Продвину- тый	Владеть: навыками составления отчетных работ, публичных выступлений.	Владеет навыками составления отчетных работ.	Владеет навыками составления отчетных работ, публичных выступлений.	Хорошо владеет навыками составления отчетных работ, публичных выступлений.
------------------	---	--	---	--

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью самостоятельно планировать и выполнять полевые, лабораторные, системные исследования в области рыбного хозяйства при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования, теорию системного целеполагания.	Знает понятия структуры системы. Мало активен на семинарских занятиях, плохо посещает занятия.	Знает понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования. Хорошо посещает занятия, принимает участие в подготовке презентаций и рефератов по изучаемым вопросам.	Знает понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования, теорию системного целеполагания. Принимает активное участие в дискуссиях, деловых играх. Для подготовки к занятиям использует дополнительную литературу.
Базовый	Уметь: формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления, проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделиро-	Умеет формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления, проводить сис-	Умеет формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления, проводить сис-	Умеет формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их пред-

	вания простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов.	темный анализ самостоятельно.	темный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов.	ставления, проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов.
Продвину- тый	Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Владеет методами математического анализа.	Владеет методами математического анализа и моделирования, экспериментального исследования.	Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью реализовывать системный подход при изучении рыбохозяйственных систем и технологических процессов, использовать современные методы обработки и интерпретации биологической и рыбохозяйственной информации при проведении научных исследований» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО).

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: методологические основы математического анализа сложных систем.	Знает методологические основы математического анализа сложных	Хорошо знает методологические основы математического анализа	Отлично знает методологические основы математиче-

		систем. Мало активен на семинарских занятиях, плохо посещает занятия.	сложных систем. Хорошо посещает занятия, принимает участие в подготовке презентаций и рефератов по изучаемым вопросам.	ского анализа сложных систем. Принимает активное участие в дискуссиях, деловых играх. Для подготовки к занятиям использует дополнительную литературу.
Базовый	Уметь: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации.	Умеет систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников.	Умеет систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации.	Хорошо умеет систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации.
Продвинутый	Владеть: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.	Владеет методикой сбора биологической информации.	Владеет методикой сбора, обработки и представления биологической информации.	Владеет методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Примерная тематика рефератов

1. Системность и ее роль в науке.
2. Вклад в развитие системных идей российских исследователей.
3. Вклад Л. фон Берталанфи в общую теорию систем.
4. Тектология А.А. Богданова.
5. Характеристика основных этапов становления и развития системного подхода.
6. Системность живой природы.
7. Системность неорганической природы.

8. Системообразующие факторы. Их роль в системах.
9. Кризисы и гибель системы.
10. Роль обратных связей в системах.
11. Система и среда: внутренняя и окружающая. Адаптация системы.
12. Моделирование и его роль в познании. Роль представлений о «черном», «сером» и «белом» ящиках в моделировании.
13. Характеристика основных подходов в системном анализе (комплексный, системный, ситуационный, инновационный и др.).
14. Методы прогнозирования поведения сложных систем.
15. Биологические объекты как пример сложных систем.
16. Математические модели в изучении процессов в биологических системах.
17. Эксперимент как способ анализа поведения сложных систем.
18. Способы планирования экспериментов.
19. Использование математического аппарата при составлении моделей сложных систем.
20. Статистическая обработка данных, полученных в ходе экспериментальной работы.

7.3.2. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Редукционизм – это:
 - А. теория, согласно которой все объекты имеют определенный уровень организованности;
 - Б. теория, согласно которой существует оптимальная стратегия развития той или иной системы;
 - В. теория, согласно которой описание сложных систем сводится к сумме взаимодействия все более мелких их элементов;
 - Г. теория, занимающаяся построением моделей.
2. Основой для развития «физикалистских» взглядов на мир стали труды:
 - А. Птолемея;
 - Б. Дарвина;
 - В. Богданова;
 - Г. Ньютона.
3. Автор всеобщей организационной науки – тектологии:
 - А. Богданов А.А.;
 - Б. Людвиг фон Бергаланфи;
 - В. Росс Эшби;
 - Г. Холл А.
4. Основная идея тектологии состоит в следующем:
 - А. сложные системы – сумма взаимодействия более мелких элементов;
 - Б. существующие объекты и процессы имеют определенный уровень организованности;
 - В. основная задача систем – обмен веществом, энергией, энтропией с внешним миром;
5. Выберите верное утверждение.
 - А. в корпускулярных системах элементы являются компонентами;
 - Б. корпускулярные системы состоят из однородных, сильно связанных между элементов;
 - В. гомогенные системы состоят из слабо связанных между собой, достаточно однородных элементов;
 - Г. целостность гомогенных систем обеспечивается разными реакциями элементов системы на те или иные воздействия.
6. Выберите НЕверное утверждение.
 - А. границы гомогенных систем в пространстве размыты;
 - Б. границы гомогенных систем определяются в большей степени внутренними закономерностями развития подобных систем;
 - В. границы гомогенных систем четко очерчены;
 - Г. границы гомогенных систем определяются в большей степени внешними факторами.
7. Для гомогенных систем верными являются следующие утверждения:

- А. их структура имеет четкую морфологию;
Б. основные потоки энергообмена осуществляются по определенным каналам, локализованным в пространстве;
В. их структура аморфная;
Г. потоки энергообмена носят диффузный характер.
8. Выберите из перечисленного гомогенные системы.
А. клетки живого организма; Б. органы живого организма;
В. популяция живых организмов; Г. живой организм.
9. Выберите из перечисленного гетерогенные системы.
А. печень человека; Б. нервная клетка;
В. популяция микроорганизмов; Г. бабочка.
10. Выберите из перечисленного гомогенные системы.
А. сердце человека; Б. гепатоцит; В. популяция медведей;
Г. кит.
11. Выберите из перечисленного гетерогенные системы.
А. популяция тюленей; В. мышечная ткань;
Б. миоцит; Г. дождевой червь.
12. Системы, объективно существующие в действительности и возникшие без участия человека, называются:
А. смешанными системами;
Б. естественными системами;
В. искусственными системами.
13. Системы, созданные человеком, называются:
А. смешанными системами;
Б. естественными системами;
В. искусственными системами.
14. Математические модели являются:
А. виртуальными; Б. идеальными;
В. абстрактными; Г. реальными.
15. Модельные или мыслительные представления реальных объектов, явлений, процессов, не существующие в действительности, представляют собой:
А. идеальные системы; Б. виртуальные системы;
В. реальные системы; Г. абстрактные системы.
16. Наличие у системы особых свойств, не присущих ее подсистемам и блокам, называется:
А. эмерджентностью; Б. робастностью;
В. синергизмом; Г. целостностью.
17. Динамическое свойство системы, осуществляющей переход из различных начальных состояний в одно и то же конечное состояние, носит название:
А. неопределенности системы; Б. эквививальности системы;
В. робастности системы; Г. идентифицируемости системы.
18. Стремление системы к еще большей целостности носит название:
А. прогрессирующей факторизации; В. дегградации;
Б. прогрессирующей систематизации; Г. изоляции.
19. Стремление системы к состоянию со все более зависимыми элементами носит название:
А. прогрессирующей факторизации; В. дегградации;
Б. прогрессирующей систематизации; Г. изоляции.
20. Изменение равновесия химических реакций в смесях различных веществ при оказании на них различных влияний – принцип:
А. Бергаланфи; Б. Ле Шателье;
В. Менделеева; Г. Богданова.
21. Всякая система стремится измениться таким образом, чтобы свести к минимуму эф-

- факт внешнего воздействия – закон:
- А. гомеокинеза; В. адаптации;
 Б. гомеостаза; Г. равновесия.
22. Интегральные показатели системы остаются постоянными при отсутствии изменений внешней среды – состояние:
 А. гомеокинеза; В. адаптации;
 Б. гомеостаза; Г. кризиса.
23. Интегральные показатели системы колеблются около некоего среднего положения, оставаясь в определенных рамках – состояние:
 А. гомеокинеза; В. адаптации;
 Б. гомеостаза; Г. кризиса.
24. Отрицательные обратные связи:
 А. вызывают изменения в системах по типу цепной реакции;
 Б. не вызывают изменений в системах;
 В. реакции организма на изменение среды, способствующих уменьшению влияния этих изменений;
 Г. отрицательно влияют на систему.
25. Положительные обратные связи?
 А. вызывают изменения в системах по типу цепной реакции;
 Б. не вызывают изменений в системах;
 В. реакции организма на изменение среды, способствующих уменьшению влияния этих изменений;
 Г. положительно влияют на систему.
26. Чаще встречаются в природе:
 А. положительные обратные связи;
 Б. отрицательные обратные связи.
27. На систему действует внешний фактор. Обратные связи стабилизируют внутреннюю среду системы. Однако возможности обратных связей безграничны и рано или поздно наступает состояние:
 А. гомеостаза; Б. гомеокинеза; В. срыва адаптации.
28. Механизмом адаптации не является:
 А. катастрофа; Б. кризис; В. катаклизм.
29. С точки зрения категории цели самым нежелательным для системы является:
 А. кризис; Б. катаклизм; В. катастрофа.
30. При кризисе системы:
 А. изменяются интегральные показатели;
 Б. целостность системы не сохраняется;
 В. массовой физической потери элементов системы не происходит;
 Г. морфология меняется радикально.
31. При катастрофе системы:
 А. морфология не меняется;
 Б. морфология меняется существенно;
 В. происходит значительная физическая потеря элементов системы;
 Г. целостность системы не сохраняется.
32. При катаклизме системы:
 А. сохраняется целостность системы;
 Б. происходит физическая потеря большинства элементов системы;
 В. морфология меняется радикально;
 Г. основные компоненты системы сохраняются.
33. Выберите верную последовательность событий.
 А. катастрофа → кризис → катаклизм;
 Б. катаклизм → катастрофа → кризис;

- В. модели, отражающие функциональные зависимости элементов объекта изучения с помощью математических средств.
44. Аналогичные модели – это:
- А. модели, которые обладают сходством с оригиналом, достаточным для перехода к оригиналу на основании умозаключения по аналогии;
 - Б. модели, которые выражают свойства и отношения оригинала на основании принятого соглашения;
 - В. модели, отражающие функциональные зависимости элементов объекта изучения с помощью математических средств.
45. Параметрами модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
46. Компонентами модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
47. Переменными модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
48. Установите правильную последовательность действий при построении модели:
- А. документирование;
 - Б. стратегическое планирование;
 - В. интерпретация;
 - Г. тактическое планирование;
 - Д. реализация;
 - Е. экспериментирование.
49. Стратегическое планирование – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;
 - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
50. Тактическое планирование – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;
 - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
51. Интерпретация – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;
 - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
52. Основными элементами эксперимента являются:
- А. экспериментатор;
 - Б. объект экспериментального исследования;

- В. средства экспериментального исследования;
 - Г. все ответы верны.
53. Установите верную последовательность основных этапов эксперимента.
- А. проведение эксперимента;
 - Б. обработка результатов;
 - В. подготовка и планирование эксперимента.
54. Выберите из перечисленного цели использования стратегического планирования:
- А. определение начальных условий в той мере, в какой они влияют на достижение установленного режима;
 - Б. обеспечение экономии с точки зрения уменьшения числа требуемых экспериментальных проверок;
 - В. возможно большее уменьшение дисперсии решений при одновременном сокращении необходимых размеров выборки;
 - Г. задают структурную основу обучения самого исследователя.
55. Выберите из перечисленного цели использования тактического планирования:
- А. определение начальных условий в той мере, в какой они влияют на достижение установленного режима;
 - Б. обеспечение экономии с точки зрения уменьшения числа требуемых экспериментальных проверок;
 - В. возможно большее уменьшение дисперсии решений при одновременном сокращении необходимых размеров выборки;
 - Г. задают структурную основу обучения самого исследователя.

7.3.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. История возникновения системного анализа.
2. Сущность системного анализа.
3. Определение системного анализа.
4. Главные направления системного анализа.
5. Основные понятия системного анализа
6. Гомогенные и гетерогенные системы
7. Классификация систем.
8. Основные свойства систем.
9. Закономерности взаимодействия части и целого.
10. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
11. Закономерности развития.
12. Другие общесистемные закономерности.
17. Закон адаптации, гомеостаз, гомеокинез.
18. Обратные связи.
19. Катастрофа, кризис, катаклизм.
20. Поведение сложной системы
21. Методы качественного прогнозирования.
22. Количественные методы прогнозирования. Моделирование.
23. Классификация моделей.
24. Структура модели.
25. Этапы создания математической модели.
26. Эксперимент.
27. Основные этапы эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование.
28. Виды экспериментов.
29. Общие свойства научно-технических экспериментов.
30. Анализ чувствительности модели.
31. Биологические системы.
32. Иерархическая организация живого организма.

33. Управление в биологических системах.
34. Гомеостаз и гомеокинез биологических систем.
35. Надежность биологических систем.
36. Роль обратных связей в биологических системах.
37. Основные положения подхода к моделированию биологических систем.
38. Преимущества и недостатки математических моделей.
39. Методы построения математических моделей.
40. Классификация математических моделей.
41. Детерминистские модели.
42. Стохастические модели.
43. Динамические модели.
44. Марковские модели, определение.
45. Сукцессия.
46. Условия для построения моделей марковского типа.
47. Преимущества и недостатки моделей марковского типа.
48. Катастрофа и бифуркация.
49. Бимодальность, разрывность, гистерезис и дивергенция как основные свойства системы.
50. Катастрофа – складка.
51. Катастрофа – сборка.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- участие на практических занятиях – 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - ___ баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ___ баллов,
- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2008. – 454 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт, 2010. – 512 с.
3. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров. Изд-во Дашков и К., 2013 г. – 644 с.
4. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. – М.: Высшая школа – 1983. – 384 с.

б) дополнительная литература:

1. Малиновский А.А. Теоретическая биология. Тектология. Теория систем. Эдиториал УРСС, 2000. – 448 с.
2. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 96 с.
3. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / В.В. Качала. - М.:

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. www.molbiol.ru ; <http://www.nature.web.ru> ; www.pubmed.com, www.medline.ru
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rsc.dgu.ru
4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, eLibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>
8. Российское образование. Федеральный портал «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>

Учебники на CD:

1. Гайдес М. Общая теория систем (Системы и системный анализ). – 2005 г.
2. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Системный анализ».

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).