

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6235891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета  
доктор с.-х. наук, профессор



П.П. Корниенко

« 30 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине «Аквапоника»**

**Направление подготовки** 35.03.07 Технология производства  
и переработки сельскохозяйственной продукции

**Направленность (профиль)** - Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции

**Квалификация** - «бакалавр»

Майский, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1330 от 12.11.2015 г.;

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.12.2013 г. №1367;

- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

**Составители:** к.б.н. Федорчук Е.Г.,  
к.с.-х.н. Сидельникова Н.А.

**Рассмотрена** на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции (выпускающая кафедра)

« 6 » июня 2017 г., протокол № 10

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Сидельникова Сидельникова Н.А.

**Одобрена** методической комиссией технологического факультета

« 30 » июня 2017 г., протокол № 8

Председатель методической комиссии  
технологического факультета \_\_\_\_\_ Трубчанинова Трубчанинова Н.С.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения** дисциплины – формирование необходимых теоретических знаний о системном подходе и экологически ориентированном производстве сельскохозяйственной продукции.

### 1.2. Задачи:

- ознакомить студентов с природой и многообразием современных процессов выращивания животных и растений в замкнутых экосистемах;
- изучить технологические режимы выращивания аквакультуры и гидропонии;
- изучить методы создания и использования искусственных экосистем, в том числе, возможность замены традиционного производства ими.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

**Аквапоника** является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.7.1) основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	1. Химия
	2. Технология производства продуктов растениеводства
	3. Технология производства продуктов животноводства
	4. Зоология
	5. Микробиология и иммунология
	6. Ботаника
	7. Практическая ботаника
	8. Морфология и физиология сельскохозяйственных животных
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основные характеристики растений различных ботанических семейств;</li> <li>➤ технологию выращивания овощных культур;</li> <li>➤ морфологические и физиологические особенности пресноводных рыб, выращиваемых на</li> </ul>

	<p>промышленной основе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ особенности использования микроорганизмов для очистки водоемов.</li> <li>➤ основные принципы выращивания с.-х. культур в условиях закрытого грунта.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ определять потребность различных видов овощных культур в составе питательной среды;</li> <li>➤ определять технологические режимы выращивания пресноводных рыб в зависимости от их классовой и видовой принадлежности;</li> <li>➤ проводить идентификацию различных штаммов микроорганизмов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ специальной терминологией при характеристике ботанических семейств растений, видов рыб и штаммов микроорганизмов;</li> <li>➤ - методами подбора оптимальных режимов выращивания основных овощных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</li> <li>➤ методами подбора оптимальных технологических режимов для промышленного выращивания пресноводных рыб.</li> </ul>
--	---

Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Техно-химический контроль сельскохозяйственной продукции»

Особенностью дисциплины является то, что предусматривается изучение использования современных методов для создания инновационного производства продуктов животного и растительного происхождения; а также изучение особенностей промышленной организации замкнутой экологической системы, которая является основой безотходного производства. Поэтому она разделяется на 2 модуля: №1 – «Общая информация о предмете», №2 – «Культивирование животных и растений».

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4</b>	готовность реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства	<p><b>Знать:</b> взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства; общую и частные технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта; а так же особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p> <p><b>Уметь:</b> определять оптимальные технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур и методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых экосистемах и в условиях замкнутого водоснабжения</p>
<b>ПК-9</b>	готовность реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства	<p><b>Знать:</b> наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого водоснабжения; особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в</p>

		промышленных установок замкнутого водоснабжения
		<b>Уметь:</b> оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности
		<b>Владеть:</b> методами управления технологическими процессами при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, отвечающим требованиям стандартов и рынка

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b>	<b>3 (2)</b>	<b>2 курс</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>3 (2)</b>	<b>2 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	108	108
<i>зачетные единицы</i>	3	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>36</b>	<b>14</b>
В том числе:		
Лекции	18	6
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	18	8
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (учебная практика)</i>	-	-
<b>Контроль</b>	<b>22</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Консультации согласно графику кафедры	18	6
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (курсовая работа, РГЗ и др.)</i>	-	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
В том числе:		
Зачет	4	4
Экзамен (на 1 группу)	-	-
Консультация предэкзаменационная (на 1 группу)	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>50</b>	<b>84</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>50</b>	<b>84</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (60% от объема лекций)	10	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	10	20
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	20	24
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий	10	20

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ.занятия	Контроль	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Контроль	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Общая информация о предмете»</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>30</b>
1. Введение в аквапонику	10	2	2	<i>Консультации</i>	4	8	2	-	<i>Консультации</i>	6
2. Понятие экологической системы	10	2	2		4	8	-	-		8
3. Управление искусственными системами	12	2	2		6	10	-	2		8
4. Биохимический цикл азота в искусственной экосистеме	12	2	2		6	12	-	2		8
<b>Модуль 2. «Культивирование животных и растений»</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>34</b>
1. Физиология рыб	10	2	2	<i>Консультации</i>	4	8	1	-	<i>Консультации</i>	6
2. Биология основных промысловых видов рыб	10	2	2		4	8	1	-		6
3. Особенность экологии промысловых видов рыб в искусственных системах	10	2	2		4	8	-	-		6
4. Физиология водного и минерального питания растений	10	2	2		4	11	1	2		8
5. Выращивание растений в условиях аквапоники	10	2	2		4	11	1	2		8
<i>Подготовка индивидуального задания (контрольной работы)</i>	10	-	-	-	10	20	-	-	-	20
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>



### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Общая информация о предмете»</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>30</b>
<b>1. Введение в аквапонику</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Консультации</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>Консультации</b>	<b>6</b>
<i>1.1. Особенности применения метода аквапоники на территории РФ. Достоинства и недостатки инновационных методов выращивания растений и животных. Характеристика процесса, как совокупности аквакультуры и гидропоники</i>	2	2	-		-	2	2	-		-
<i>1.2. Общие характеристики установок замкнутого водо-снабжения (УЗВ)</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<i>1.3. Преимущества методов аквапоники по сравнению с традиционными сельскохозяйственными приемами</i>	2	-	-		2	3	-	-		3
<i>1.4. Сферы применения аквапоники и доли поставляемой продукции от всего рынка др.)</i>	4	-	-		2	3	-	-		3
<b>2. Понятие экологической системы</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	-	-		<b>8</b>
<i>2.1. Системный подход в изучении сложноорганизованных объектов. Учение Л. Бергаланфи о системах, их свойства. Определение экосистемы и биогеоценоза. Устойчивость экосистем. Возрастная, половая, пространственная структура экосистемы. Трофические цепи и сети, пищевая пирамида и передача энергии внутри экосистемы. Экотон. Климатон. Эдафотон. Устойчивость экосистемы. Поток вещества и энергии в экосистемах. Продуктивность экосистем. Роль антропогенного воздействия. Искусственные экосистемы. Агроэкосистемы и их особенности</i>	2	2	-		-	-	-	-		-
<b>2.2. Проектирование УЗВ</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	-	-	-	-		

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>2.3. Сферы применения системного подхода для создания искусственных экосистем</i>	4	-	-		2	4	-	-		4
<i>2.4. Классификация микроорганизмов по актуальным классификациям</i>	2	-	-		2	4	-	-		4
<b>3. Управление искусственными системами</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
<i>3.1. Понятие об экологической кибернетике. Перспективы применения кибернетики в экологии. Причины развития экологической кибернетики. Методы управления экологическими системами. Обратная связь в биологической системе. Экстремальное и оптимальное управление. Особенности и признаки системного подхода. Методы системного подхода. Свойства систем. Особенности математического описания систем. Оценка качества моделирования процессов и систем. Оценка адекватности моделей систем управления запасами промысловых рыб и промыслово-экологических систем</i>	2	2	-		-	-	-	-		-
<i>3.2. Механизм очистки сточных вод</i>	2	-	2		-	2	-	2		-
<i>3.3. Классификация микроорганизмов по способу питания (автотрофы: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы; гетеротрофы: метатрофы, паратрофы)</i>	8	-	-		6	8	-			8
<b>4. Биохимический цикл азота в искусственной экосистеме</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
<i>4.1. Биохимический цикл азота в искусственной экосистеме. Роль азота в биологическом круговороте веществ. Влияние повышения уровня азота на здоровье и товарный вид рыбы. Биогеохимический цикл азота в природной экосистеме. Аммонификация. Нитрификация. Характеристика аммонийного азота, его химическая активность в водной среде, ПДК. Физиология выделения аммонийного азота</i>	2	2	-		-	-	-	-		-

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>рыбами. Клиническая картина отравления аммонийным азотом. Мероприятия по минимизации концентрации аммиака в воде. Нитритный азот. Физиология и клиническая картина отравления. Нитратный азот и его влияние на физиологию рыбы. Аммонийокисляющие бактерии, биология и экология представителей. Нитрифицирующие бактерии, биология и экология представителей. Применение пробиотиков и специализированных бактериальных препаратов</i>										
<b>4.2. Нормы и рацион кормления рыбы</b>	2	-	2		-	2	-	2		-
<b>4.3. Изучение методов физико-химического анализа различных субстанций</b>	8	-	-		6	10	-	-		8
<b>Модуль 2. «Культивирование животных и растений»</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>34</b>
<b>1. Физиология рыб</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>6</b>
<i>1.1. Осморегуляция рыб. Почки как орган осморегуляции. Жабры как орган осморегуляции и секреции. Терморегуляция. Особенности пищеварительной системы рыб. Физиология пищеварения. Симбиотическое пищеварение. Физиологические основы искусственного пищеварения. Питательная ценность кормов. Использование углеводов в питании рыб. Протеиновое питание. Жировое питание. Витамины и питательные вещества в питании рыб. Раздача корма. Нормы кормления. Составление экспериментального корма. Составление рецептов и гранулированных кормов. Искусственные корма. Моно- и поликультура</i>	2	2	-		-	2	1	-		-
<b>1.2. Организация мероприятий по разведению промысловых видов рыб</b>	2	-	2		-	-	-	-		-
<b>1.3. Основные промысловые виды рыб</b>	4	-	-		4	3	-	-		3

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>1.4. Сферы использования УЗВ и актуальность использования этого типа выращивания рыб в настоящее время</i>	2	-	-		-	3	-	-		3
<b>2. Биология основных промысловых видов рыб</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>6</b>
<i>2.1. Морфологическая и биология карпа, белого амура, пестрого толстолобика, серебряного карася, щуки, судака, буффало, сома, веслоноса, бестера, радужной форели, ряпушки, пеляди, сига как основных культивируемых в РФ. Технология получения икры и подготовки ее к искусственному оплодотворению. Получение и методы подраживания личинок. Содержание производителей и ремонтного молодняка. Болезни рыб. Методы лечения, профилактики и химический контроль. Смертность в аквакультуре</i>	2	2	-		-	2	1	-		-
<i>2.2. Составление проекта бизнес-плана выращивания промысловых видов рыб</i>	2	-	2		-	-	-	-		-
<i>2.3. Цикл азота и химический состав воды в рыбоводных бассейнах</i>	4	-	-		2	3	-	-		3
<i>2.4. Многообразие гидропонных субстратов</i>	2	-	-		2	3	-	-		3
<b>3. Особенность экологии промысловых видов рыб в искусственных системах</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>6</b>
<i>3.1. Особенность биологии промысловых видов рыб в замкнутых экосистемах. Устройство замкнутых систем и выростных емкостей. Оптимальная жесткость воды и ее контроль. Щелочность воды и ее контроль. Взвешенные вещества в воде, их влияние на рост и развитие рыбы. Освещенность. Температурные потребности рыбы. Способы борьбы с дефицитом кислорода. Определение свободной углекислоты, карбонатов. Биофильтры. Определение водородного показателя воды</i>	2	2	-		-	-	-	-		-

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>3.2. Применение пробиотиков и фармацевтических препаратов в аквакультуре</i>	2	-	2			-	-	-	-	-
<i>3.3. Изучение методик выращивания растений на искусственном грунте</i>	6	-	-		4	8	-	-		6
<b>4. Физиология водного и минерального питания растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
<i>4.1. Механизм передвижения воды по растению. Транспирация, ее формы и биологическое значение. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп. Минеральное питание растений. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве. Химические элементы, необходимые для растений. Физиологическая роль микро- и макроэлементов. Механизм поглощения и транспорта питательных веществ. Транспорт ионов. Морфология растения при избытке и недостатке микроэлементов</i>	2	2	-							
<i>4.2. Характеристика гидропонных субстратов</i>	2	-	2			2	-	2		-
<i>4.3. Изучение экономической составляющей гидропоники</i>	6	-	-		4	9	1	-		8
<b>5. Выращивание растений в условиях аквапоники</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
<i>5.1. Характеристика субстратов для растений. Использование перлита для выращивания растений. Вермикулит в аквапонике. Керамзит. Минеральная вата. Кокосовый субстрат. Подготовка субстратов для аквапоники. Потребность растения в минеральном питании на безземельном выращивании. Удобрение для безземельного выращивания растений. Достоинства и недостатки субстратов в аквапонике. Схема выращивания на минераловатном субстрате. Выращивание растений в</i>	2	2	-							

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Контроль	Самост. работа	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Контроль	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>кубиках и кассетах</i>										
<i>5.2. Составление проекта бизнес-плана выращивания промысловых видов рыб</i>	2	-	2		-	2	-	2		-
<i>5.3. Изучение существующих предприятий</i>	6	-	-		4	9	1	-		8
<i>Подготовка индивидуального задания (контрольной работы)</i>	10	-	-	-	10	20	-	-	4	20
<i>Зачет</i>	4	-	-	4	-	4	-	-	4	-

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-ракт.заня	Контроль	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ПК-4; ПК-9</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	<b>Зачет</b>	<b>100</b>
<i>I. Входной рейтинг</i>								Устный опрос	<b>5</b>
<i>II. Рубежный рейтинг</i>								Сумма баллов за модули	<b>60</b>
<b>Модуль 1 «Общая информация о предмете»</b>		<b>ПК-4; ПК-9</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>		<b>30</b>
1.	Введение в аквапонику		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	

2.	Понятие экологической системы		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
3.	Управление искусственными системами		12	2	2	-	6	Устный опрос, тестирование	
4.	Биохимический цикл азота в искусственной экосистеме		12	2	2	-	6	Устный опрос, тестирование	
<b>Модуль 2 «Культивирование животных и растений»</b>		ПК-4; ПК-9	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		<b>30</b>
1.	Физиология рыб		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
2.	Биология основных промысловых видов рыб		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
3.	Особенность экологии промысловых видов рыб в искусственных системах		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
4.	Физиология водного и минерального питания растений		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
5.	Выращивание растений в условиях аквапоники		10	2	2	-	4	Устный опрос, тестирование	
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>10</b>	-	-	-	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>4</b>	-	-	-	-	<b>Зачет</b>	<b>30</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего	60

	периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	
Творческой	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путем суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путем автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов

### ***5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете***

Количественная оценка на зачете определяется на основании следующих критериев:

- оценку «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе, не противоречащим основным требованиям освоению дисциплины, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 2)

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Власов В.А. Рыбоводство: учеб. пособие / В. А. Власов. – М.: Лань, 2012. – 349 с. <https://e.lanbook.com/book/3897>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Аквапоника. Учебное пособие для практических занятий / Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова, Е.Г. Федорчук, И.В. Мирошниченко. – Майский: изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – 74 с. [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152412040509812817&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5CAkvaponika%2Eucheбноe%2Dposobie%5Fprakticheskikh%5Fzanzvativ%2Epdf&mfn=52580&FT\\_REQUEST=%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&CODE=75&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152412040509812817&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CAkvaponika%2Eucheбноe%2Dposobie%5Fprakticheskikh%5Fzanzvativ%2Epdf&mfn=52580&FT_REQUEST=%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&CODE=75&PAGE=1)

2. Аквапоника. Учебное пособие для самостоятельной работы / Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова, Е.Г. Федорчук, И.В. Мирошниченко. – Майский: изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – 128 с. [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152412040509812817&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5CAkvaponika%2Eucheбноe%5Fposobie%5Fsamostoyatelnoy%5Fraboty%2Epdf&mfn=52581&FT\\_REQUEST=%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&CODE=127&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=152412040509812817&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CAkvaponika%2Eucheбноe%5Fposobie%5Fsamostoyatelnoy%5Fraboty%2Epdf&mfn=52581&FT_REQUEST=%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&CODE=127&PAGE=1)

3. Моисеев Н.Н. Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации / Н. Н. Моисеев, П. В. Белоусов. – М.: Лань, 2012. – 172 с. <https://e.lanbook.com/book/2777>

4. Рыжков Л.П. Основы рыбоводства: учебник / Л. П. Рыжков, И. М. Дзюбук, Т.Ю. Кучко. – М.: Лань, 2011. – 528 с. <https://e.lanbook.com/book/658>

#### **6.2.1. Периодические издания**

1. Аквапоника: журнал онлайн, доступный в виде статей PDF-файлов. Режим доступа: <http://aquaponics.com/learn/aquaponics-journal/>
2. VovaZ: журнал онлайн. Режим доступа: <http://vovaz.livejournal.com/391342.html>.
3. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук (ранее Вестник Российской сельскохозяйственной науки): научно-теоретический журнал.
4. Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал.

5. Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижении мировой науки и практики в агропромышленном комплексе.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. /Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубочанинова Н.С., Черных А.И. –Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. -19 с.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, решение задач, выполнение тестовых заданий; устным опросам, экзамену), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод

решения: обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины. УМК по дисциплине «Аквапоника» – Режим доступа: <https://www.do.belgau.edu.ru>.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Просмотр и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Индивидуальное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу или для работы и систематизации информации по теме задания.</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2 Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

- 1) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>
- 2) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/recast.php>
- 3) <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/livestock.php>

#### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
2. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
3. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
4. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
5. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>
7. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
8. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
9. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>
10. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
12. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
13. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
14. Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - <http://natlib.ru/.../643-fond-polnotekstovyykh-elektronnykhdokumentov-tsentralnoj-nauch/>
15. Информационно-справочная система «Росстандарт» Режим доступа: <http://www.gost.ru/>
16. Информационно-правовая система КОДЕКС Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>

17. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru)
18. Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» - <http://ecograde.bio.msu.ru>

#### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows: Office 2010 Russian OLP NL AcademicEdition – офисный пакет приложений, система автоматизации библиотек "Ирбис 64", Mozilla Firefox, ПО Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

### **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, учебно-научная лаборатория аквакультуры.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
НА 20\_\_/20\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

Аквапоника

дисциплина (модуль)

35.03.07 Технология производства и переработки с.-х. продукции  
направление подготовки/специальность

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась  
программа

Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции
от _____ № _____ <div align="center">Дата</div>

Методическая комиссия технологического факультета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_

Декан технологического факультета \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине **Аквапоника**

направление подготовки **35.03.07** **Технология производства и  
переработки с.-х. продукции**

Направленность (профиль) – **Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции**



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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-4	Готовность реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>знать:</b> - взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства; - общую и частные технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта; а так же особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем.	Модуль 1 «Общая информация о предмете»	устный опрос, тестирование	зачет
				Модуль 2 «Культивирование животных и растений»	устный опрос, тестирование	зачет

		<p>Второй этап (продвинутый уровень)</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</li><li>- общую и частные технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта; а так же особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем.</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять оптимальные технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения.</li></ul>
--	--	--	---

<b>Модуль 1 «Общая информация о предмете»</b>	устный опрос, тестирование	зачет
<b>Модуль 2 «Культивирование животных и растений»</b>	устный опрос, тестирование	зачет

		<p>Третий этап (высокий уровень)</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</li> <li>- общую и частные технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта; а так же особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять оптимальные технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами повышения урожайности основных видов</li> </ul>
--	--	--------------------------------------	---

<b>Модуль 1 «Общая информация о предмете»</b>	устный опрос, тестирование	зачет
<b>Модуль 2 «Культивирование животных и растений»</b>	устный опрос, тестирование	зачет

			сельскохозяйственных культур и методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых экосистемах и в условиях замкнутого водоснабжения.			
<b>ПК-9</b>	Готовность реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>знать:</b> - наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого водоснабжения; - особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; требования к кормлению и	<b>Модуль 1 «Общая информация о предмет»</b>	устный опрос, тестирование	зачет
				<b>Модуль 2 «Культивирование животных и растений»</b>	устный опрос, тестирование	зачет

			условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения.			
		Второй этап (продвинутый уровень)	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого водоснабжения;</li> <li>-особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки;</li> <li>требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных</li> </ul>	<b>Модуль 1 «Общая информация о предмет»</b>	устный опрос, тестирование	зачет
				<b>Модуль 2 «Культивирование животных и растений»</b>	устный опрос, тестирование	зачет

			субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности.			
		Третий этап (высокий уровень)	<b>знать:</b> - наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных	<b>Модуль 1 «Общая информация о предмет»</b>	устный опрос, тестирование	зачет



		<p>сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого водоснабжения;</p> <p>-особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки;</p> <p>требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использования различных субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- методами управления</p>	<p><b>Модуль 2</b> <b>«Культивирование животных и растений»</b></p>	<p>устный опрос, тестирование</p>	<p>зачет</p>
--	--	---	---	-----------------------------------	--------------

			технологическими процессами при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, отвечающим требованиям стандартов и рынка			
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>
<i>ПК-4</i>	<i>готовность реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>способность реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>Владеет способностью реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>Свободно владеет способностью реализовывать технологии производства продукции растениеводства и животноводства</i>
	<b>Знать:</b> 1) взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических	Допускает грубые ошибки при описании взаимосвязи процессов и биообъектов, назначения и последовательности	Может изложить в общих чертах взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательно	Хорошо знает взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических	Аргументировано описывает взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность

	<p>стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>2) общую и частные технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</p> <p>3) а так же особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p>	<p>технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>общих и частных технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</p> <p>особенностей выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p>	<p>сть технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</p> <p>особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p>	<p>стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</p> <p>особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p>	<p>технологических стадий производства продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>технологические схемы выращивания основных видов сельскохозяйственных культур в условиях открытого и закрытого грунта;</p> <p>особенности выращивания аквакультуры в условиях открытых и закрытых экосистем</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <p>1) определять оптимальные</p>	<p>Не умеет определять оптимальные технологические</p>	<p>Частично умеет определять оптимальные</p>	<p>Способен определять оптимальные</p>	<p>Способен самостоятельно определять</p>

	технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения	параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения	технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения	технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения	оптимальные технологические параметры и режимы выращивания различных видов овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) в условиях открытых экосистем и установок замкнутого водоснабжения
	<b>Владеть:</b> 1) методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур; 2. методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых	Не владеет методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур; методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых экосистемах и в условиях замкнутого	Частично владеет методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур; методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых	Владеет методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур; методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых экосистемах и в	Свободно владеет методами повышения урожайности основных видов сельскохозяйственных культур; методами повышения продуктивности аквакультур (пресноводных рыб) в открытых

	экосистемах и в условиях замкнутого водоснабжения	водоснабжения	экосистемах и в условиях замкнутого водоснабжения	условиях замкнутого водоснабжения	экосистемах и в условиях замкнутого водоснабжения
<b>ПК-9</b>	<i>готовность реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>Готовность реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства не сформирована</i>	<i>Частично владеет готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>Владеет готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства</i>	<i>Свободно владеет готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства</i>
	<b>Знать:</b> 3. наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб	Не знает наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого	Частично знает наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных	Знает наиболее часто используемые технологические схемы и приемы выращивания основных сельскохозяйственных культур, пресноводных рыб в условиях	Аргументировано выделяет подходы к использованию наиболее распространенных технологических схем и приемов выращивания основных сельскохозяйственных

	<p>в условиях замкнутого водоснабжения; 4. особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; 5. требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения</p>	<p>водоснабжения; особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения</p>	<p>рыб в условиях замкнутого водоснабжения; особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения</p>	<p>замкнутого водоснабжения; особенности вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способы их хранения и переработки; требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения</p>	<p>ых культур, пресноводных рыб в условиях замкнутого водоснабжения; особенностей вегетационного периода овощных и др. растительных культур, способов их хранения и переработки; знает требования к кормлению и условиям выращивания пресноводных рыб в промышленных установках замкнутого водоснабжения</p>
	<p><b>Уметь:</b> 1) оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур,</p>	<p>Допускает грубые ошибки при выявлении способов оптимизации технологических параметров выращивания</p>	<p>Может оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур,</p>	<p>Способен оптимизировать технологические параметры выращивания овощных культур, аквакультур</p>	<p>Способен самостоятельно и оптимально составлять технологические параметры выращивания</p>

	<p>аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; 2) учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности</p>	<p>овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; учесть специфических видовых особенностей растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности</p>	<p>аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности</p>	<p>(пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности</p>	<p>овощных культур, аквакультур (пресноводных рыб) с учетом потребительского спроса и с использованием различных субстратов; учитывать специфические видовые особенности растений при сборе урожая и аквакультур при их отлове и дальнейшем использовании в пищевой промышленности</p>
	<p><b>Владеть:</b> 1) методами управления технологическими процессами при производстве и переработке</p>	<p>Не владеет методами управления технологическими процессами при производстве и переработке сельскохозяйственной</p>	<p>Частично владеет методиками управления технологическим и процессами при производстве и переработке</p>	<p>Владеет методиками управления технологическими процессами при производстве и переработке</p>	<p>Свободно владеет методиками управления технологическими процессами при производстве и переработке</p>



	сельскохозяйственной продукции, отвечающими требованиям стандартов и рынка	продукции, отвечающими требованиям стандартов и рынка
--	--	---

сельскохозяйственной продукции, отвечающими требованиям стандартов и рынка	сельскохозяйственной продукции, отвечающими требованиям стандартов и рынка	сельскохозяйственной продукции, отвечающими требованиям стандартов и рынка
--	--	--

**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**

***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**Примеры тестовых заданий**

<b>Модуль 1</b>	
<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>
1. Аквапоника представляет собой:	а) разведение и выращивание водных организмов в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских плантациях; б) высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий выращивание водных животных и выращивание растений без грунта; в) способ выращивания растений, на искусственных средах без почвы; г) относительно однородный по абиотическим факторам среды участок суши или водоема, занятый определенным биоценозом.
2. Способ выращивания растений, на искусственных средах без почвы	а) гидропоника; б) аквакультура; в) аквапоника; г) экосистема.
3. Территория или акватория со всем набором и особенностями почв, грунтов, микроклимата и других факторов в не изменённом организмами виде	а) экосистема; б) биотоп; в) экотоп; г) климатоп.
<b>Модуль 2</b>	
1. Наука об общих закономерностях получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах	а) биоинформатика; б) биоинформатика; в) кибернетика; г) метрология.
2. Чрезмерное выделения	а) нарушения в пространственной

аммиака в системе аквапоники может повлечь	ориентации; б) нарушение роста; в) паралич; г) болевой синдром.
3. Процесс, при котором аммиак при помощи разных видов бактерий преобразуется в нитриты, а затем в нитраты	а) дегазация; б) оксигенация; в) дегидрогенизация; г) нитрификация.

### Критерии оценивания тестового задания:

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

#### Процент правильных ответов Оценка

90 – 100% 12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)

70 – 89 % От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)

50 – 69 % От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)

менее 50 % От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)

#### Второй этап (продвинутый уровень)

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

### Примеры тестовых заданий

Модуль 1	
Вопрос	Варианты ответов
1. Разведение и выращивание водных организмов в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских	а) гидропоника; б) аквапоника; в) аквакультура; г) биотоп.

плантациях – это	
2. Организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые автотрофами	а) планктон; б) редуценты; в) продуценты; г) консументы
3. К экосистемам можно отнести	а) фруктовый сад; б) трухлявый пенек; в) аквариум; г) лужа после дождя.
<b>Модуль 2</b>	
1. Процесс управления экологическими системами состоит из	а) 2 этапов; б) 4 этапов; в) 6 этапов; г) 8 этапов.
2. 80 % аммиака в системе УЗВ рыба выделит через	а) экскременты; б) мочу; в) жабры; г) рот.
3. Предельно допустимое содержание общего аммонийного азота в УЗВ безвредное для рыбы	а) 2 мг/л; б) 5 мг/л; в) 8 мг/л; г) 10 мг/л.

#### **Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

#### **Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% *12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)*

70 – 89 % *От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)*

50 – 69 % *От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)*

менее 50 % *От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)*

#### **Третий этап (высокий уровень)**

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и

описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

### Примеры итоговых тестовых задания

<b>Модуль 1</b>	
<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>
1. Экосистема характеризуется	а) входящим потоком энергии и веществ; б) исходящим потоком веществ и энергии; в) входящим и исходящим потоками веществ и энергии; г) входящим потоком веществ и исходящим потоком энергии.
2. Единственным источником энергии для существования экосистемы и поддержания в ней различных процессов являются	а) редуценты; б) продуценты; в) консументы 1 – го порядка; г) микроаэрофилы.
3. Эдафотоп представляет собой	а) почву; б) микроклимат; в) водоем; г) костное вещество.
<b>Модуль 2</b>	
1. Лососевый тип питания характеризуется	а) тонкая стенка желудка тонкая; имеется от 80 до 400 пилорических придатков; б) толстостенный пищевод; удлинённый желудок; печень вытянута в соответствии с геометрией тела; в) толстостенная глотка; цилиндрический желудок; имеется только 3 пилорических придатка; г) узкий мускульный пищевод окружен печенью.
2. Тип рыбы, приспособленной к узкой амплитуде колебаний температуры окружающей среды	а) эвритермная; б) stenотермная; в) термолабильная; г) резистентная.
3. «Агломерулярные» рыбы	а) морские рыбы; б) пресноводные рыбы; в) рыбы УЗВ;

**Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% *12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)*

70 – 89 % *От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)*

50 – 69 % *От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)*

*менее 50 % От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)*

**Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

1. Природа живая и неживая.
2. Роль Солнца в жизни планеты Земля.
3. Свойства воздуха, воды, песка, почвы.
4. Оценка качества воды по физическим и химическим показателям.
5. Влияние различных условий среды на рост и развитие растений и животных.
6. Круговорот азота.
7. Кислородный и кислотно-щелочной баланс.
8. Способы повышения и понижения рН искусственных экосистем.
9. Выбор рыбы и других водных животных в искусственных экосистемах.
10. Здоровье рыбы и методы ее лечения.
11. Особенности выбора растений в искусственных экосистемах.
12. Бактерии нитрифицирующие: типы питания, среда обитания и значение нитрифицирующих бактерий.
13. Посадка растений и уход за ними. Питательные вещества для растений.
14. Фотопериод. Вегетативный период.
15. Парники, теплицы, оранжереи как основа создания аквапоники.
16. Технологии выращивания растений без грунта.
17. Биологические особенности растений.
18. Выращивание рассады однолетников сельскохозяйственных культур.
19. Уход и контроль над прорастанием растений.
20. Основные вредители культурных растений.

## 21. Болезни сельскохозяйственных культур

### **Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания предшествующего курсу «Аквапоника» учебного материала; логично и последовательно излагает и интерпретирует ответ; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**оценка «не зачтено»** выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### **Перечень вопросов для устного опроса (примерный)**

#### *Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

1. Общие понятия аквапоники. История возникновения, связь с другими науками.
2. Технология аквапоники как экологически безопасная. Система аквапоники, как искусственная экологическая система.
3. Экосистема, ее основные элементы, пространственная и временная структура.
4. Агроэкосистемы: их особенности и отличия от естественных.
5. Суть управления экосистемами, основные понятия.
6. Особенности математического описания экосистем.
7. Оценка адекватности моделей систем управления запасами промысловых рыб и промыслово-экологических систем.
8. Аммонийный азот, его свойства и реактивность.
9. Нитритный азот, его свойства и реактивность.
10. Влияние характера питания на морфологию пищеварительного тракта рыб.
11. Морфофункциональные особенности системы пищеварения рыб.
12. Искусственные корма в аквакультуре.
13. Алиментарные болезни рыб, причины их появления в УЗВ.
14. Устройство замкнутых систем и выростные емкости.



15. Температурные потребности различных промысловых пород рыб.
16. Способы борьбы с дефицитом кислорода в УЗВ.
17. Определение рН воды.
18. Характеристика искусственных субстратов для растений в гидропонике.
19. Классификация элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль микро и макроэлементов.
20. Минеральное питание растений. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

1. Системный подход, его сущность, история возникновения, область применения.
2. Факторы, определяющие устойчивость экосистемы.
3. Продуктивность экосистем. Роль антропогенного воздействия на состояние экосистемы.
4. Определение кибернетики, область применения и связь с другими науками.
5. История и предпосылки формирования кибернетики.
6. Микроорганизмы, их роль в экосистеме и в системах аквапоники.
7. Общие положения функционирования цикла азота в закрытом водоеме.
8. Биология, экология, морфология *Nitrosomonas* sp.
9. Почки как орган осморегуляции рыб.
10. Жабры как орган осморегуляции и секреции.
11. Терморегуляция рыб и влияние температуры окружающей среды на продуктивность аквакультуры.
12. Раздача корма и нормы кормления рыбы.
13. Характеристика основных промысловых видов рыб (каarp, белый амур, пестрый толстолобик).
14. Оптимальная щелочность воды, оптимальные значения в УЗВ для выращивания рыбы.

15. Взвешенные вещества, их допустимый уровень в системах аквапоники.

16. Химический контроль и методы лечения рыб в УЗВ.

17. Смертность промысловых рыб в аквакультуре.

18. Характеристика основных промысловых видов рыб (серебряный карась, щука, судак).

19. Характеристика основных промысловых видов рыб (буффало, американский канальный сом, голубой сом, белый сом, веслонос).

20. Характеристика основных промысловых видов рыб (бестер, радужная форель, сиг).

21. Характеристика основных промысловых видов рыб (ряпушка, пелядь).

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

1. Роль системного подхода в управлении экосистемами.
2. Оценка качества моделирования процессов и систем.
3. Необходимость химических модификаций азота в системах аквапоники.
4. Аммонификация, суть процесса и необходимость в системах аквапоники.
5. Нитрификация, суть процесса и необходимость в системах аквапоники.
6. Физиологические основы искусственного питания рыб.
7. Использование углеводов в искусственном питании рыб.
8. Использование жиров в искусственном питании рыб.
9. Применение витаминных добавок и минеральных веществ при искусственном питании рыб.
10. Составление рецептур и гранулирование кормов в аквакультуре.
11. Получение личинок промысловых рыб в аквакультуре.
12. Методы подращивания личинок в установках замкнутого водоснабжения.

13. Содержание производителей и ремонтного молодняка в аквакультуре и установках замкнутого водоснабжения.

14. Характеристика жесткости воды в УЗВ, оптимальные параметры для выращивания рыбы.

15. Освещенность, оптимальные значения для выращивания различных промысловых пород рыб.

16. Определение свободной углекислоты, карбонатов в УЗВ.

17. Поглощение. Транспорт воды. Транспирация. Экология водного режима растений.

18. Количественные показатели транспирации.

19. Кутикулярная транспирация.

20. Устьичная транспирация и механизм ее регулирования.

21. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп.

22. Механизмы поглощения и транспорта питательных веществ.

23. Морфологические показатели недостатка макроэлементов и микроэлементов у культурных растений.

#### **Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** (*при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении*) выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**оценка «не зачтено»** (*при отсутствии усвоения (ниже порогового)*) выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

#### **Тематика индивидуальных заданий (контрольных работ) (примерная)**

1. Опишите показатели, характеризующие общее состояние водной среды в УЗВ. Оптимальные и предельно допустимые значения.

2. Биологическое равновесие водной среды применительно к разным объектам аквапоники.

3. Охарактеризуйте основные способы и новые технологические решения обогащения воды кислородом в условиях аквапоники.

4. Обмен веществ аквакультур и его регуляция в УЗВ.

5. Особенности круговорота веществ в искусственных экосистемах.
6. Традиционные и перспективные способы очистки воды в аквапонных установках.
7. Показатели, характеризующие степень загрязнения вод, используемых в аквапонных установках.
8. Фильтрация – как способ снижения жесткости воды и поглощения кальция.
9. Основные требования, предъявляемые к условиям внешней среды в период нереста рыбы.
10. Водоросли, как компонент аквапонной системы как перспективный источник пищевых ресурсов.
11. Витаминные добавки, используемые в кормлении рыбы, последствия гиповитаминоза и гипервитаминоза.
12. Основные критерии отбора объектов аквапоники (растений, аквакультуры и микроорганизмов).
13. Борьба с болезнями рыб и растений в аквапонике.
14. Основные подходы к расчету оптимального соотношения рыбы и растений в системе аквапоники.
15. Устройство и принцип работы аквапонных установок, основные производители и технические характеристики оборудования.

#### **Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** (*при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении*) выставляется обучающемуся, если в контрольной работе раскрыт теоретический вопрос, изучено рекомендованное количество источников литературы, приведен иллюстрационный материал, текст изложен логично и грамотно со ссылками на источники, с выделением разделов, список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом.

**оценка «не зачтено»** (*при отсутствии усвоения (ниже порогового)*) выставляется обучающемуся, если в контрольной работе не раскрыта тема, количество использованных источников литературы не превышает 3-х, отсутствует иллюстрационный материал, нет ссылок на источники, текст изложен бессистемно, не выделены разделы, список литературы оформлен в произвольной форме.

#### **Перечень вопросов к зачету**

##### ***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

1. Общие понятия аквапоники. История возникновения, связь с

другими науками.

2. Технология аквапоники как экологически безопасная. Система аквапоники, как искусственная экологическая система.

3. Системный подход, его сущность, история возникновения, область применения.

4. Экосистема, ее основные элементы, пространственная и временная структура.

5. Факторы, определяющие устойчивость экосистемы.

6. Продуктивность экосистем. Роль антропогенного воздействия на состояние экосистемы.

7. Агроэкосистемы: их особенности и отличия от естественных.

8. Определение кибернетики, область применения и связь с другими науками.

9. История и предпосылки формирования кибернетики.

10. Суть управления экосистемами, основные понятия.

11. Роль системного подхода в управлении экосистемами.

12. Особенности математического описания экосистем.

13. Оценка качества моделирования процессов и систем.

14. Оценка адекватности моделей систем управления запасами промысловых рыб и промыслово-экологических систем.

15. Микроорганизмы, их роль в экосистеме и в системах аквапоники.

16. Необходимость химических модификаций азота в системах аквапоники.

17. Общие положения функционирования цикла азота в закрытом водоеме.

18. Аммонификация, суть процесса и необходимость в системах аквапоники.

19. Нитрификация, суть процесса и необходимость в системах аквапоники.

20. Аммонийный азот, его свойства и реактивность.

21. Нитритный азот, его свойства и реактивность.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

1. Биология, экология, морфология Nitrosomonas sp.
2. Почки как орган осморегуляции рыб.
3. Жабры как орган осморегуляции и секреции.
4. Терморегуляция рыб и влияние температуры окружающей среды на продуктивность аквакультуры.
5. Морфофункциональные особенности системы пищеварения рыб.
6. Влияние характера питания на морфологию пищеварительного тракта рыб.
7. Физиологические основы искусственного питания рыб.
8. Использование углеводов в искусственном питании рыб.
9. Использование жиров в искусственном питании рыб.
10. Применение витаминных добавок и минеральных веществ при искусственном питании рыб.
11. Раздача корма и нормы кормления рыбы.
12. Составление рецептур и гранулирование кормов в аквакультуре.
13. Искусственные корма в аквакультуре.
14. Характеристика основных промысловых видов рыб (каarp, белый амур, пестрый толстолобик).
15. Характеристика основных промысловых видов рыб (серебряный карась, щука, судак).
16. Характеристика основных промысловых видов рыб (буффало, американский канальный сом, голубой сом, белый сом, веслонос).
17. Характеристика основных промысловых видов рыб (бестер, радужная форель, сиг).
18. Характеристика основных промысловых видов рыб (ряпушка, пелядь).
19. Получение личинок промысловых рыб в аквакультуре.
20. Методы подращивания личинок в установках замкнутого водоснабжения.
21. Содержание производителей и ремонтного молодняка в аквакультуре и установках замкнутого водоснабжения.
22. Алиментарные болезни рыб, причины их появления в УЗВ.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

1. Химический контроль и методы лечения рыб в УЗВ.
2. Смертность промысловых рыб в аквакультуре.
3. Устройство замкнутых систем и выростные емкости.
4. Характеристика жесткости воды в УЗВ, оптимальные параметры для выращивания рыбы.
5. Оптимальная щелочность воды, оптимальные значения в УЗВ для выращивания рыбы.
6. Взвешенные вещества, их допустимый уровень в системах аквапоники.
7. Освещенность, оптимальные значения для выращивания различных промысловых пород рыб.
8. Температурные потребности различных промысловых пород рыб.
9. Способы борьбы с дефицитом кислорода в УЗВ.
10. Определение свободной углекислоты, карбонатов в УЗВ.
11. Определение pH воды.
12. Поглощение. Транспорт воды. Транспирация. Экология водного режима растений.
13. Количественные показатели транспирации.
14. Кутикулярная транспирация.
15. Устьичная транспирация и механизм ее регулирования.
16. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп.
17. Минеральное питание растений. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве.
18. Классификация элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль микро и макроэлементов.
19. Механизмы поглощения и транспорта питательных веществ.
20. Морфологические показатели недостатка макроэлементов и микроэлементов у культурных растений.
21. Характеристика искусственных субстратов для растений в гидропонике.

#### **Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** (при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**оценка «не зачтено»** (*при отсутствии усвоения (ниже порогового)*)  
выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.



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

Процедура оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются

- устный опрос;
- тестовый контроль.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится:

- индивидуальное задание (для заочного отделения);
- зачет, в устной форме.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (зачет).

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета. Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также

самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

Студент сдает зачет в устной форме.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5

Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (вопросы к зачету) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать, расчетные задания, микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачета/ компетенций студента осуществляется путем автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 60 и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 60 баллов.