

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского**

**Агрономический факультет**

**Кафедра агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений**

## **МИКРОБИОЛОГИЯ**

**Методические указания и  
индивидуальные контрольные задания  
для студентов заочной формы обучения  
агрономического факультета**

**Н.Н. Клименко**

**Молодежный 2019**

УДК 579(072)  
К 492

Рекомендовано к печати методической комиссией агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (протокол № 8 от 14 мая 2019 г.)

Методические указания и индивидуальные контрольные задания для студентов заочной формы обучения агрономического факультета направления подготовки 35.03.04 – Агрономия и 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» очной и заочной форм обучения.

Составитель: Клименко Н.Н.

Иркутск: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2019 г., 41 страница

Данная работа включает в себя методические рекомендации по написанию и оформлению контрольной работы, методические материалы для подготовки к зачету по микробиологии и почвенной микробиологии, а также тематику контрольных работ с рекомендуемым списком литературы глоссарий, которые соответствуют Федеральным государственным образовательным стандартам.

Методические указания могут быть использованы при реализации образовательных программ с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Рецензенты:

Доцент кафедры земледелия и растениеводства, к.б.н. И.Н. Абрамова

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2019 г.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Методические указания по изучению отдельных тем дисциплины.....	5
1.1 Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.....	5
1.2 Систематика, морфология и размножение микроорганизмов.....	5
1.3 Генетика и селекция микроорганизмов.....	7
1.4 Микроорганизмы и окружающая среда.....	8
1.5 Физиология, обмен веществ и энергия у микроорганизмов.....	9
1.5.1 Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами.....	9
1.5.2 Питание микроорганизмов.....	10
1.5.3 Метаболизм микроорганизмов.....	10
1.6 Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы.....	11
1.7 Превращение микроорганизмами соединений азота.....	12
1.8 Превращение микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и других элементов.....	13
1.9 Биосинтез микроорганизмами белка и биологически активных веществ.....	14
1.10 Почвенная микробиология. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы.....	14
1.11 Системы использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия.....	16
1.12 Микробные земледобрительные препараты и их эффективность.....	17
1.13 Использование в сельском хозяйстве антагонистов и микробных метаболитов для защиты и стимуляции роста растений.....	17
1.14 Микробиология кормов. Микробиологические процессы при сушке и силосовании кормов. Использование продуктов микробного синтеза в питании животных.....	18
2 Требования к оформлению контрольной работы.....	19
2.1 Требования к структуре контрольной работы.....	19
2.2 Требования к оформлению контрольной работы.....	19
3 Номера заданий согласно шифру.....	26
4 Теоретические задания (вопросы) контрольной работы.....	29
4.1 Практические задания для выполнения всеми студентами.....	31
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	36
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	38
ГЛОССАРИЙ.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

Микробиология — наука о жизни мельчайших живых существ, населяющих биосферу земли: вирусов, микоплазм, риккетсий, бактерий, актиномицетов, дрожжей, микроскопических грибов, водорослей. Микробиология изучает строение, функции названных микроорганизмов, их распространение, размножение в различных условиях среды и использование в интересах человека.

Микробная клетка — это удивительная, уникальная организация, способная воспроизводить сама себя с высокой скоростью и точностью в различных условиях, довольствуясь ограниченным количеством субстрата. Микробиологи научились использовать широкие возможности клеток микроорганизмов и заставили их работать для получения нужных нам продуктов. Таким образом, микробиология является основой современной биотехнологии. Она производит микробный белок, незаменимые аминокислоты, микробиологические средства защиты растений, бактериальные удобрения, биостимуляторы и другие продукты.

Мир микроорганизмов сложен и разнообразен. Микробы широко распространены в природе, особенно их много в почве. Они повышают ее плодородие, структуру, накапливают необходимые для растений вещества. В современных условиях стало возможным искусственно обогащать почву некоторыми видами полезных микробов, внося с семенами бактериальные удобрения.

Одним из важнейших направлений микробной биотехнологии является создание биопрепаратов для защиты растений. Микробиологические препараты обладают рядом достоинств: избирательностью действия, отсутствием фитотоксичности, безопасностью действия при использовании. И что ценно, эти препараты, состоящие из живых микроорганизмов или продуктов их метаболизма не загрязняют окружающую среду.

Немаловажную роль микроорганизмы играют в борьбе с загрязнителями окружающей среды, связанными с сельскохозяйственным производством: отходами животноводческих ферм и комплексов, нерегламентированным применением минеральных удобрений и пестицидов, использованием полимерных покрытий и т. д.

Поэтому создание безотходных технологических процессов в животноводстве с применением на определенных участках цикла микробов, регулирование процессов нитрификации, денитрификации, внесением ингибиторов, широкое внедрение микробиологического метода защиты растений, организация производства биомассы микроорганизмов для биodeградации токсических соединений в почве, очистки сточных вод предприятий и другие приемы являются направлениями в решении этой проблемы.

# **1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии**

Микробиология знакомит студентов с удивительным и древнейшим на земле царством живых микроскопически малых существ — микроорганизмов. Оно включает в себя бактерии, микоплазмы, актиномицеты, микроскопические грибы, водоросли, простейшие, вирусы. Ознакомьтесь с их распространением и значением в природе, различных отраслях народного хозяйства, охране окружающей среды и решении общебиологических задач.

Изучая историю развития микробиологии, ознакомьтесь с открытиями А. Левенгука, М. М. Тереховского, Д. С. Самойловича, Р. Коха, Н. Ф. Гамалеи, Л. С. Ценковского, И. И. Мечникова, работами Д. И. Ивановского, У. Стенли, М. В. Бейеринка, Д. Эрреля и др.

В области почвенной микробиологии большие исследования выполнены ее основоположником С. Н. Виноградским, а также такими учеными, как В. Л. Омелянский, П. А. Костычев, В. С. Буткевич, Н. И. Худяков, И. А. Красильников, М. Ф. Федоров и др. Ознакомьтесь с основными направлениями работ этих ученых.

Проанализируйте современный период развития микробиологии, который характеризуется комплексными исследованиями с использованием различных методов на основе достижений отечественной и зарубежной науки и техники, позволивших выяснить, что микроорганизмы являются продуцентами многих биологически активных соединений, таких как антибиотики, витамины, ферменты, аминокислоты, стимуляторы роста и другие. Производством их занимается микробиологическая промышленность, которая является основой биотехнологии. Биотехнологии, основанные на использовании микроорганизмов, наиболее экономически эффективны при комплексном применении и создании безотходных производств, не нарушающих условий природной среды. Широкое использование в биотехнологических процессах микроорганизмов требовало постоянного улучшения их свойств методом селекции. Принципиально новые возможности в деле получения таких новых форм микробов открыла генная инженерия. Ознакомьтесь с успехами и перспективами развития микробной биотехнологии.

## **1.2 Систематика, морфология и размножение микроорганизмов**

Объектом исследования микробиологии являются микроорганизмы, которые не представляют собой единой систематической группы. Им свойственны микроскопические размеры клетки, быстрота размножения и однотипная техника изучения и культивирования.

По строению клетки микроорганизмы разделяются на эукариоты и прокариоты. Необходимо хорошо знать их основные отличительные признаки.

Среди эукариотов наибольший интерес для микробиологии представляют микроскопические грибы. Необходимо подробно изучить их морфологические признаки: строение вегетативного тела, мицелиальные и немелиальные формы, виды спороношения.

Особо следует обратить внимание на способы размножения грибов. Существует вегетативное и репродуктивное (с помощью спор) размножения, последнее бывает бесполом и половым. Оно положено в основу названия классов грибов. Бесполое размножение бывает эндогенным, когда споры образуются во внутриклеточном пространстве — спорангии, и экзогенное, при котором споры — конидии формируются на концах конидиеносцев.

Основным объектом микробиологии являются прокариоты, к которым относятся бактерии, актиномицеты, микоплазмы, риккетсии, микоплазмы и актиномицеты.

Бактерии в большинстве случаев являются одноклеточными организмами и характеризуются ничтожно малыми размерами (1—3 мкм в длину и 0,5—0,8 мкм в ширину).

Микоплазмы хотя и имеют клеточное строение, но их организация более проста, чем истинных бактерий.

Актиномицеты по своей морфологии приближаются к грибам, но отсутствие истинного ядра характеризует их как прокариотные микроорганизмы.

Изучите внутреннее строение клеток прокариот.

Бактерии имеют клеточную стенку, цитоплазматическую мембрану, цитоплазму, в которой находятся нуклеоид, ряд включений. Их назначение.

Стенка бактериальной клетки состоит из азотистых и безазотистых соединений, ее основу составляет полимер муреин, который присущ только прокариотам. По строению клеточной стенки (по содержанию муреина) различают грамположительные и грамотрицательные прокариоты. Разберитесь, в чем их различие.

У некоторых бактерий имеются поверхностные структуры: капсулы, слизистые слои, жгутики, ворсинки, фимбрии. В чем назначение этих структур?

Ряд бактерий образуют споры, которые выполняют роль приспособления к неблагоприятным условиям среды. В то же время это стадия запаса энергии, питательных веществ для последующего роста и развития. Различают бациллярное, клостридиальное и плектридиальное расположение спор.

Отдельные бактерии способны к передвижению. Проанализируйте различные способы и скорость движения. Изучение морфологических признаков и биохимических, физиологических свойств микробов позволяет разобраться с принципами и основами классификации бактерий и других прокариотных организмов. Ознакомьтесь с характеристикой основных отделов, классов и отдельных представителей этих систематических групп.

Основной отличительной особенностью живых организмов от неживой природы является рост и размножение.

У прокариотных организмов существуют различные способы размножения. Самым распространенным является простое деление. Познакомьтесь с существующими видами размножения у прокариотных организмов (почкование, перешнуровывание, образование спор).

Познакомьтесь с микроорганизмами неклеточной структуры (вирусы и фаги), относящиеся к царству Вира (*Vira*). Уясните, в чем различие ДНК — геномных и РНК — геномных вирусов.

Следует усвоить морфологию и структуру вирусов, их химический состав, особенности размножения (саморепродукции), переход в форму кристаллов, устойчивость к физическим и химическим воздействиям. Разберитесь с механизмом проникновения вирусов в организм, методами исследования и культивирования, использованием их в защите растений.

Изучите вирусы микроорганизмов (фаги), особенности их строения, основные свойства, возможность использования в защите растений от заболеваний.

### **1.3 Генетика и селекция микроорганизмов**

Материальным носителем наследственности являются нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК.

Разберитесь в генотипической и фенотипической (модификационной) изменчивости. Последняя возникает в результате изменения некоторых внешних факторов и исчезает после прекращения их действия. Предполагают, что в основе фенотипической изменчивости лежит изменение нехромосомных генетических систем: рибосом, клеточной мембраны, жгутиков.

Подробнее изучите наследственные (генотипические) изменения — мутации и генетические рекомбинации. Прокариоты имеют лишь одну хромосому. Их мутации могут быть результатом макроизменений в хромосоме; сопровождающихся нарушением последовательности и количества генов (хромосомные мутации), либо микроизменений, затрагивающих лишь один ген (генные мутации). Что такое мутагенные факторы и какое они могут иметь происхождение?

Уясните, что генетические рекомбинации могут произойти от передачи генетического материала от одних бактерий другим при трансформации (воздействия ДНК, выделенной из других бактерий), конъюгации (обмена

ДНК через конъюгационный мостик), трансдукции (передача ДНК с помощью бактериофага).

Существенную роль в переносе признаков при рекомбинации у прокариот играют плазмиды (нехромосомные ДНК) и эписомы—ДНК, способные к самостоятельному существованию вне хромосомы и к обратному включению в нее.

Современные достижения генетики создали реальную возможность переносить определенные гены из одного микроорганизма в другой, используя методы генетической инженерии. С появлением методов генной инженерии стало возможным конструирование принципиально новых организмов, в том числе микробов — суперпродуцентов антибиотиков, аминокислот, витаминов, ферментов, стероидных гормонов и других соединений.

#### **1.4 Микроорганизмы и окружающая среда**

Микроорганизмы населяют все области биосферы и обладают большой устойчивостью и разнообразными приспособительными свойствами к воздействию различных условий окружающей среды (спорообразованием, капсулообразованием, скоростью размножения, ферментативной и антибиотической активностью, токсинообразованием и другими).

Факторы внешней среды многочисленны и разнообразны. Их характер может быть физическим, химическим и биологическим. Нужно знать, какие факторы являются оптимальными, а какие обладают микростатическим (задерживающим развитие) или микробоцидным (губительным) действием.

Микроорганизмы могут развиваться только при наличии в среде свободной воды. Большое влияние на рост микробов оказывает концентрация растворенных в воде соединений.

Необходимо знать, как влияет потеря воды в среде на жизнедеятельность микробов. Зная это, регулируя влажность, а следовательно, и активность развития микроорганизмов, можно долго хранить корма и продукты сельского хозяйства (сено, зерно, сухофрукты, сухое молоко и т. п.).

Микроорганизмы лишены механизмов, регулирующих температуру, поэтому их существование определяется температурой окружающей среды. Необходимо знать критические пределы температур для разных групп микробов (психрофилов, мезофилов, термофилов). Изучите как влияют высокие и низкие температуры на микробы. Это имеет большое значение в практической деятельности специалиста. Ознакомьтесь с методами и режимами стерилизации и пастеризации.

Большинству существ необходим кислород. Основная масса микробов — аэробы, но некоторые микроорганизмы не переносят кислорода — это облигатные анаэробы. Существуют факультативные анаэробы — микроорганизмы, имеющие анаэробный тип метаболизма, но в то же время

нечувствительные к кислороду. Ознакомьтесь с практическим использованием знаний о дыхании микроорганизмов.

Изучите действие давления, света, ультразвука, ионизирующей радиации, рентген лучей. Какова роль этих факторов в «самоочищении» воздуха, воды, почвы?

Из химических факторов реакция среды оказывает существенное влияние на жизнедеятельность микроорганизмов. Ознакомьтесь с использованием этих знаний при консервировании продуктов, в квашении овощей и силосовании кормов.

Изменяя реакцию среды почвы, можно подавлять развитие фитопатогенной микрофлоры. На этом основаны, например, методы борьбы с возбудителем килы капусты.

Химические ядовитые вещества, попадая в клетку, взаимодействуют с отдельными важными ее компонентами и тем нарушают функции или приводят к гибели. Обратите внимание на воздействие на микробы щелочей, кислот, спиртов, формалина, фенолов, солей тяжелых металлов, ртутных, серных и других препаратов и использование их в практике защиты растений от заболеваний.

Из биологических факторов среды, влияющих на микроорганизмы, по их происхождению можно выделить растительные (фитонциды) и микробные (антибиотики, бактериофаги, хищные грибы, гиббереллины). Их действие может стимулировать или подавлять развитие и даже действовать микробоцидно.

Ознакомьтесь с основными способами использования биологических факторов для подавления фитопатогенной микрофлоры.

Знания вопросов влияния окружающей среды на микроорганизмы служит основой для управления жизнедеятельностью полезных и угнетения или уничтожения патогенных микробов.

## **1.5 Физиология, обмен веществ и энергия у микроорганизмов**

### ***1.5.1 Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами***

В природе микроорганизмы живут и проявляют свою жизнедеятельность в тесном контакте друг с другом или с высшими существами. В результате сложившихся взаимоотношений создаются биоценозы.

Учтите, что отношения микроорганизмов между собой и растением могут быть основаны на взаимной помощи друг другу (симбиоз) или на подготовке продуктов питания для других видов в результате выделения собственных продуктов обмена (метабиоз). Известны взаимоотношения, в основе которых лежит подавление жизнеспособности одних форм другими (антагонизм).

Разбирая вопрос о взаимоотношениях растений и микроорганизмов, необходимо иметь четкое представление о микроорганизмах — симбионтах,

микробах, вызывающих заболевания растений и являющихся антагонистами фитопатогенов.

При изучении причин антагонизма следует обратить внимание на способность микроорганизмов образовывать антибиотики. Необходимо иметь понятия об инфекции и иммунитете у растений, животных и человека. Помните, что микроорганизмы используют для приготовления вакцин, сывороток, диагностикумов.

Характер отношений между живыми существами должен быть хорошо изучен и тогда можно использовать эти знания в практике (микоризация, использование антагонистов, антибиотиков, фитонцидов в защите растений).

### ***1.5.2 Питание микроорганизмов***

Ознакомьтесь с пищевыми потребностями микробной клетки, выясните источники углерода, азота, фосфора, серы и других элементов. Изучите механизм поступления питательных веществ в клетку (пассивная и облегченная диффузия, активный транспорт).

При проработке вопросов о питании необходимо иметь ясное представление о типах питания у различных микроорганизмов. Дайте характеристику автотрофного и гетеротрофного типов питания. Разберитесь в вопросах фототрофии и хемотрофии. Уясните, какие признаки положены в классификацию микробов на группы: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы, фотогетеротрофы и хемогетеротрофы. Приведите примеры микробов с разными способами питания. В чем различие паразитов и сапрофитов?

Запомните, что некоторые микроорганизмы способны переходить от одного типа питания к другому. Их называют миксотрофами.

### ***1.5.3 Метаболизм микроорганизмов***

Как и всем живым организмам, микробам присущ обмен веществ (метаболизм), который у них во много раз интенсивнее, чем у животных и растений. Обмен веществ представляет собой совокупность двух взаимосвязанных процессов — биосинтеза и катаболизма.

Запомните, что подготовка клеткой усвояемых веществ происходит за ее пределами, т. е. осуществляется внешнее переваривание субстрата с участием ферментов — биологических катализаторов. Необходимо знать химическую природу, основные свойства ферментов (активность, специфичность), их классификацию, влияние на ферментативную активность различных факторов среды, роль экзоферментов, пермеаз и эндоферментов для жизнедеятельности клетки. Ферменты микробного синтеза с каждым годом находят все большее применение в сельском и других отраслях народного хозяйства. Приведите примеры.

**Энергетические процессы.** Главным поставщиком энергии являются катаболические реакции, заключающиеся в расщеплении сложных веществ (углеводов, жиров, белков) до простых, сопровождающиеся высвобождением

энергии, которая аккумулируется в форме энергии фосфатных связей аденозинтрифосфата (АТФ) и других соединений.

Энергетические процессы состоят из окислительно-восстановительных реакций. У прокариотных организмов восстановителями могут быть неорганические доноры\* водорода (хемоавтотрофы) и органические доноры водорода (хемогетеротрофные организмы), окислителями (акцепторами\*\*) водорода — кислород, органические кислоты и другие вещества.

**Примечание:**\*Донор — дающий электрон.\*\* Акцептор—принимающий электрон.

**Окисление органических соединений.** Большинство микробов получают энергию в процессе аэробного дыхания, когда происходит полное окисление органического вещества с выделением большого количества энергии и образованием конечных продуктов, бедных энергией ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ).

Изучите микроорганизмы, которые производят неполное окисление органических углеродистых веществ с образованием органических кислот (ацетобактер, пропионобактер). Необходимо учитывать то, что в природе существуют микробы, способные использовать для окисления углеводов не свободный, а связанный кислород окисленных соединений (нитратов, сульфатов)— это анаэробное дыхание. Помните, что распространенным способом получения энергии у микроорганизмов является брожение, т. е. расщепление сложных органических веществ в анаэробных условиях под влиянием ферментов микробов.

**Окисление неорганических соединений.** Имеется ряд микроорганизмов, получающих энергию за счет окисления неорганических веществ. Ознакомьтесь с группой хемотрофных организмов (нитрифицирующие, тионовые, железобактерии), их основными свойствами.

**Использование лучистой энергии.** Фототрофные организмы. Изучите характерные особенности фотосинтезирующих бактерий и цианобактерий. Особенности бактериального фотосинтеза.

**Биосинтез.** Биосинтез — это синтез клеточных компонентов из простых соединений, поступающих внутрь клетки. Основную часть органических веществ микробной клетки составляют макромолекулы — нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды и сложные липиды. Вспомните, из каких соединений — предшественников — осуществляется синтез указанных макромолекул.

У некоторых микроорганизмов отмечается сверхсинтез различных веществ: витаминов, ферментов, гиббереллинов, антибиотиков, алкалоидов и других, которые нашли широкое применение в народном хозяйстве.

## **1.6 Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы**

Микроорганизмы играют существенную роль в природе, принимая участие в круговороте биогенных элементов органической жизни. Необходимо вспомнить, что зеленые растения с помощью солнечной энергии синтезируют из диоксида углерода органические вещества, которые после

отмирания растительных организмов подвергаются разложению микроорганизмами и  $\text{CO}_2$  снова выделяется в атмосферу. Под влиянием ферментов микробов сложные органические вещества в аэробных условиях в результате процессов дыхания превращаются в диоксид углерода и воду, а в анаэробных условиях при процессах брожения они преобразуются в различные органические кислоты и спирты.

Изучите гомоферментативное, гетероферментативное, молочно-кислое брожение, химизм этих процессов, морфологическую и физиологическую характеристику возбудителей, использование их для приготовления кисло-молочных продуктов, консервирования кормов, овощей и плодов, получения молочной кислоты.

Ознакомьтесь с возбудителями, химизмом и значением спиртового брожения в хлебопечении, виноделии, пивоварении.

Изучите возбудителей пропионовокислого брожения, химизм, использование пропионовокислых бактерий в сыроделии и для получения витамина  $\text{B}_{12}$ .

Ознакомьтесь с особенностями масляно-кислого и ацетобутилового брожений. Необходимо знать морфологические особенности и основные свойства возбудителей, значение их в природе и использование человеком.

Брожение пектиновых веществ и значение его в первичной обработке лубоволокнистых растений.

Более детально необходимо ознакомиться с микробами, разрушающими клетчатку в аэробных и анаэробных условиях, их значением. Образование уксусной, лимонной и других кислот происходит под влиянием микроорганизмов при неполном окислении углеводов. Значение этих процессов в природе и использование в народном хозяйстве.

Изучите разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина, окисление органических кислот и углеводов.

Участие микроорганизмов в круговороте азота, фосфора, серы, железа, калия.

## **1.7 Превращение микроорганизмами соединений азота**

**Аммонификация азотсодержащих органических соединений (минерализация азота).** Изучите последовательность превращений азотсодержащих органических соединений (белковых веществ, мочевины, нуклеиновых кислот, хитина и других). Ознакомьтесь с характеристикой аэробных и анаэробных возбудителей, химизмом процесса, конечными продуктами разложения белков, аминокислот. Необходимо знать приемы регулирования в почве и при хранении навоза. Условия, благоприятствующие улетучиванию аммиака из почвы и при приготовлении навоза. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

**Иммобилизация азота в почве.** Разберитесь в понятиях минерализации и иммобилизации азота в почве, зависимости этих процессов от соотношения C:N в органическом веществе, методах регулирования.

**Процессы нитрификации и денитрификации.** Проработайте основные этапы нитрификации (окисление аммиака в азотистую и азотную кислоты), морфологические и физиологические особенности нитрифицирующих бактерий, значение работ С. Н. Виноградского в раскрытии сущности этого явления и хемоавтотрофного типа питания возбудителей. Нужно знать положительную и отрицательную роль нитрификации в земледелии и методы регулирования путем использования ингибиторов.

Ознакомьтесь с химической и микробиологической денитрификацией, химизмом этого процесса, возбудителями, особенностями энергетического обмена у них.

Уясните значение денитрификации в обеднении почвы азотом и методы регулирования ее агротехническими приемами.

**Биологическая фиксация молекулярного азота.** Существуют свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы (азотобактер, азононас, бейеринкиа, псевдомонас, клостридиумы, синезеленые водоросли и прочие) и бактерии, фиксирующие азот в условиях ассоциативного симбиоза с растениями (азоспириллы). Зная экологию этих организмов, можно различными методами повысить эффективность процесса.

Особый практический интерес представляют симбиотические азотфиксаторы. В чем сущность симбиоза этих существ? Ознакомьтесь с основными свойствами клубеньковых бактерий: специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность, циклом их развития и условиями, благоприятствующими азотфиксации. Азотфиксирующие актиномицеты и их симбиоз с бобовыми растениями.

Ознакомьтесь с масштабами биологической азотфиксации в природе.

## **1.8 Превращение микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и других элементов**

Ознакомьтесь с микроорганизмами, осуществляющими минерализацию органических соединений до сероводорода. Подробнее остановитесь на изучении автотрофных серобактерий, особенностях их морфологии и физиологии, значении процессов сульфификации в плодородии почвы.

Необходимо помнить об условиях, способствующих процессу десульфификации, микроорганизмах, участвующих при этом, приемах сокращения данного процесса в почве.

Изучите микроорганизмы, осуществляющие минерализацию органических веществ, содержащих фосфор и железо, и способствующие переводу недоступных минеральных соединений этих элементов в растворимые, легко усвояемые растениями, ролью ризосферной микрофлоры в улучшении фосфорного питания растений. Следует обратить внимание на

работы С. Н. Виноградского, открывшего физиологическую сущность железобактерий.

Ознакомьтесь с участием микробов в образовании полезных ископаемых: месторождений серы, торфа, каменного угля.

### **1.9 Биосинтез микроорганизмами белка и биологически активных веществ**

Запомните, что в процессе метаболизма некоторые микроорганизмы синтезируют ряд веществ, нашедших широкое применение в сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности, получаемых методом микробной биотехнологии: кормовой белок, аминокислоты (лизин, триптофан), ферменты и другие биологически активные вещества.

Ознакомьтесь с микроорганизмами, используемыми для их получения. Обратите внимание на накопление культурами микроорганизмов стимуляторов роста растений — гетероауксина, гиббереллина и других ростовых веществ.

Необходимо знать, что микробы-антагонисты продуцируют антибиотические вещества, широко используемые в медицине, ветеринарии и для предупреждения заболеваний сельскохозяйственных культур.

Отметьте, какие микроорганизмы относятся к числу наиболее активных продуцентов антибиотических веществ, чем отличаются антибиотики от общебиологических ядов, каково значение антибиотиков для самих продуцентов.

Некоторые микроорганизмы в процессе жизнедеятельности вырабатывают токсические соединения. Пища или корма, содержащие токсигенные микробы, способны вызывать тяжелые отравления.

### **1.10 Почвенная микробиология. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы**

**Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почв.** Микроорганизмы, участвующие в превращении соединений азота, фосфора, серы, железа и других элементов, являются почвенной микрофлорой, изучением которой занимается специальный раздел этой науки—почвенная микробиология.

В развитии почвенной микробиологии огромное значение имели труды выдающихся русских микробиологов: В.В. Докучаева, П.А. Костычева, Д.И. Ивановского, С.Н. Виноградского, В.Л.Омелянского, Б.Л. Исаченко, Н.Г. Холодного, Б.В. Перфильева, Н.А. Красильникова, Н.Н. Худякова, В.С. Буткевича и других исследователей. Особенностью современного состояния почвенной микробиологии является развитие нового направления — почвенной биотехнологии.

**Почвенноемикронаселение, методы определения ее состава и активности.** Микрофлора почв чрезвычайно многочисленна и довольно

разнообразна. Изучите периодичность колебания численности и состава микробного населения почвы, основные формы бактерий, водорослей и простейших, живущих в ней, типы взаимоотношений между микробами и с высшими растениями.

Представление о микробиологическом составе почв дают различные методы исследования (микроскопирование, посев на питательные среды, стекла обрастания и т. п.), позволяющие учесть численность, видовое разнообразие или суммарную активность отдельных микробиологических процессов (нитрификационную способность, дыхание, ферментативную активность и др.).

**Роль микроорганизмов в первичном почвообразовательном процессе, в образовании перегноя и структуры почвы.** Изучите микроорганизмы, участвующие в первичном почвообразовательном процессе. Выясните роль микроорганизмов в формировании гумуса. Необходимо знать, что образование и накопление гумуса обеспечивает создание запасов большинства элементов, необходимых для жизни растений и существенно улучшает различные физические свойства почвы. В благоприятных условиях под влиянием микроорганизмов гумусовые соединения медленно минерализуются, снабжая растения необходимыми элементами питания.

Знайте, что определенную роль играют микроорганизмы в агрегировании почв и формировании почвенной структуры.

**Факторы среды, определяющие формирование микробных ассоциаций почвы.** Существенное влияние на численность микрофлоры почв и ее активность оказывают факторы внешней среды.

Изучите роль температуры в формировании ценоза почвы, влияние влажности на почвенную микрофлору. Обратите внимание на важность в почвенных процессах сочетания температурных условий и влажности. Необходимо знать, что воздушный режим во многом способствует созданию определенных ценозов в почве. Рассмотрите вопрос влияния кислотности на микробные ассоциации, а также механического состава на биологическую активность почвы. Изучите характер влияния на почвенное микронаселение биологических факторов. Типы взаимоотношений микроорганизмов.

**Особенности состава микробных ценозов почв различных типов.** Уясните, что групповой состав и количество микроорганизмов в разных почвах неодинаковы. Изучите специфичность микробных ассоциаций различных почв. Некоторые виды микробов могут служить индикатором определения типа почвы. Окультуренность почвы во всех почвенно-климатических зонах положительно влияет на увеличение численности микронаселения.

Изучите основные группы почвенного микронаселения: зимогенная и автохтонная микрофлора, олиготрофные и автотрофные микроорганизмы. Ознакомьтесь с количественным и качественным составом бактерий, актиномицетов и грибов в почвах различных типов. Рассмотрите структуру микробного ценоза почв.

**Влияние обработки почв и мелиорации на микроорганизмы почв.** Агротехнические приемы, изменяющие условия, необходимые для жизни микробов, оказывают разнообразное влияние на них. Поэтому вопросы агротехники должны решаться с учетом их воздействия на микробные ценозы. Обработка почвы улучшает водно-воздушный режим, способствует активизации отдельных групп микроорганизмов, участвующих в мобилизации питательных веществ для растений.

Изучите влияние разных способов обработки почвы на микробиологические процессы, происходящие в ней, степень минерализации органических веществ. Обратите также внимание на влияние мелиорации на состав почвенного микронаселения и его активность и использование микробиологических показателей при оценке эффективности мелиорации почв.

### **1.11 Системы использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия**

Ознакомьтесь с микробиологическими методами определения потребности почв в азоте, фосфоре, калии, микроэлементах. Уясните, какое практическое значение имеет проблема биологической фиксации азота атмосферой, а следовательно, исследования по генетике, физиологии, селекции свободно-живущих азотфиксаторов и клубеньковых бактерий, по совершенствованию методов массового размножения азотфиксаторов и приготовлению высококачественных бактериальных удобрений.

**Удобрения и микробиологические процессы в почве.** На почвенную микрофлору особенно благоприятно влияют органические удобрения (навоз, компосты, торф, городские отходы). Их подготовка должна быть увязана с учетом деятельности микроорганизмов.

Ознакомьтесь с качественным и количественным составом микрофлоры навоза. Знайте, что коэффициент использования минеральных удобрений значительно снижается вследствие деятельности почвенных микробов. Поэтому целесообразно разрабатывать технику применения удобрений с учетом возможных их трансформаций микроорганизмами почвы. Изучите приемы повышения коэффициента использования азотных удобрений путем подавления денитрификации.

Химизация земледелия включает в себя также широкое использование пестицидов. Уясните влияние гербицидов и других токсических соединений на микрофлору почв и роль почвенных микробов в защите ее от химических загрязнений. Какими факторами определяется быстрота разрушения пестицидов микроорганизмами?

В этом разделе следует также ознакомиться с влиянием севооборотов и монокультур на почвенное микронаселение, регулированием этими агроприемами состава биоценоза почвы. Как известно, многие культуры, особенно бобовые, своими корневыми выделениями активизируют развитие антагонистов, подавляющих почвенных патогенов. Поэтому такие культуры

являются хорошими предшественниками, снижающими развитие корневых гнилей, вилта и других заболеваний.

**Взаимоотношения микроорганизмов и растений.** Ознакомьтесь с корневой и прикорневой микрофлорой растений (ризоплана и ризосфера), зависимостью ее состава и активности от вида и возраста растительного организма. Рассмотрите, в чем сущность положительного влияния ризосферной микрофлоры на всхожесть семян и развитие растений, приемы регулирования ее численности путем бактеризации, протравливания.

Обратите внимание на изучение микоризы и ее роль. Запомните, что микроорганизмы, находящиеся на поверхности растений, составляют эпифитную микрофлору. Какова ее роль в жизни растений? Использование знаний видового состава эпифитной микрофлоры при оценке качества зерна.

Ознакомьтесь с взаимоотношениями, складывающимися между микроорганизмами и растением (симбиоз, метабиоз, паразитизм, антагонизм).

### **1.12 Микробные землеудобрительные препараты и их эффективность**

Одним из путей повышения плодородия почвы является использование бактериальных удобрений, при внесении которых вместе с семенами в почву в зоне корневой системы образуются очаги полезных микроорганизмов, улучшающих питание растений, стимулирующих их рост и развитие. В то же время некоторые микроорганизмы (азотобактер, фосфорные бактерии), на основе которых готовятся бактериальные удобрения, могут являться активными антагонистами возбудителей, поражающих корневую систему.

Применение бактериальных удобрений, способствующих повышению белковости и урожайности бобовых, позволит успешно выполнить задачу, по решению проблемы белка за счет увеличения производства гороха, люцерны, клевера, люпина, сои и других культур.

Ознакомьтесь с историей вопроса создания бактериальных удобрений, методами их приготовления, сущностью действия и эффективностью.

Следует указать, что в настоящее время выпускаются новые формы бактериальных удобрений на основе клубеньковых бактерий: ризоторфин, ризобин, ризолигнин, а с использованием азотобактера — ризофил.

Поинтересуйтесь вопросом микоризации растений и целесообразности ее использования при лесонасаждениях.

### **1.13 Использование в сельском хозяйстве антагонистов и микробных метаболитов для защиты и стимуляции роста растений**

Велика роль микробиологии в борьбе с потерями урожая от вредителей, в профилактике и лечении болезней сельскохозяйственных растений. Разработка мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями сельского и лесного хозяйства должна основываться на глубоком знании

биологии используемого микроорганизма и экологических условий, благоприятствующих их массовому размножению.

Антагонизм широко распространен среди различных групп микроорганизмов. Различные растения накапливают антагонистов с разной активностью. Поэтому подбором культур в севообороте можно правильно организовать защиту сельскохозяйственных растений от возбудителей заболеваний. Многие антагонисты выделяют антибиотики. Изучите микробы, продуцирующие их, применяемые в защите растений, методы использования и эффективность.

В защите растений от заболеваний практикуются антибиотики растительного происхождения — фитонциды, а также гиперпаразиты. Новым методом борьбы с некоторыми вирусными заболеваниями является вакцинация растений ослабленными штаммами вирусов.

Болезни вредителей сельского хозяйства (насекомых, грызунов) могут вызываться бактериями, грибами и вирусами. Ознакомьтесь с микроорганизмами, используемыми для приготовления микробиологических средств защиты растений от вредителей, принципом их действия на организм, условиями, необходимыми для получения наибольшей эффективности.

Уясните, что микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают разнообразные биологически активные вещества, в том числе ростовые. В сельском хозяйстве в основном используется гиббереллин — стимулятор роста растений. Ознакомьтесь с микроорганизмом, выделяющим этот стимулятор, и с использованием его в растениеводстве.

### **1.14 Микробиология кормов. Микробиологические процессы при сушке и силосовании кормов. Использование продуктов микробного синтеза в питании животных**

Правильная технология заготовки кормов растительного происхождения (сена, сенажа, силоса, соломы и других продуктов) может быть применена лишь при четком представлении о динамике микробиологических процессов, биохимических изменений, происходящих в растительной массе. Качество кормов во многом определяется составом эпифитной микрофлоры, зависящей от вида растений, агроклиматических и других условий.

При работе над этим разделом очень важно вспомнить об основных экологических условиях, определяющих жизнедеятельность микроорганизмов: влажности, рН среды, концентрации солей, наличия или отсутствия кислорода. Нужно четко представлять процессы питания, дыхания и связанное с дыханием явление термогенеза. В этом случае будет легко понять, почему в условиях аэрации происходит самосогревание зерна, сена, соломы. Следует уяснить, с какими условиями жизни микроорганизмов связана смена фаз при правильном ведении процесса силосования, приготовлении сенажа. Кроме того, студент должен знать, в каких случаях

нужно применять закваски или химические консерванты, и ознакомиться с химическими и микробиологическими показателями качества кормов. Растения могут быть поражены фитопатогенной микрофлорой и служить источником тяжелых отравлений. Не исключается возможность попадания в организм животного с кормами растительного происхождения бациллы ботулинуеа и ее токсинов. Уясните, в каких случаях это явление имеет место.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Требования к структуре контрольной работы**

Структура контрольной работы должна содержать:

1. Титульный лист (согласно прилагаемого образца).
2. Содержание (содержание включает: введение; наименования всех разделов, подразделов, список литературы).
3. Основная часть (состоит из нескольких разделов, в которых излагается ответ на каждый вопрос контрольной работы).
4. Список используемых литературных источников (содержит перечень источников, которые были использованы при подготовке контрольной работы).

### **2.2 Требования к оформлению контрольной работы**

1. Контрольная работа должна быть набрана студентом самостоятельно с использованием текстового редактора *Word*.
2. При наборе контрольной работы на ПК рекомендуется соблюдать следующие параметры:
  - шрифт – Times New Roman;
  - размер шрифта – 14;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - размеры полей: левое 3 см, правое 1,5 см, нижнее, верхнее – 2 см;
  - параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы;
  - точка в конце заголовка не ставится.
3. Каждую структурную часть необходимо начинать с нового раздела со следующей страницы;
4. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но на титульном листе номер страницы не указывается.
5. Пример оформления титульного листа контрольной работы:

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А.Ежевского**

**Агрономический факультет**

**Кафедра агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений**

**Контрольная работа**

**по МИКРОБИОЛОГИИ**

Дата регистрации \_\_\_\_\_  
Методистом или кафедрой

Направление подготовки  
\_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. (полностью)

Молодежный 20\_\_ г.

## 6. Оформление библиографического аппарата

**Ссылки на использованные источники** следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте отчета независимо от деления отчета на разделы. Например, *по данным К.А. Тимирязева [34]...*

Библиографический аппарат в научной работе – это ключ к источникам, которыми пользовался автор при её написании. Список использованной литературы содержит библиографические описания использованных источников и помещается после ЗАКЛЮЧЕНИЯ. В список включаются только цитируемые в тексте работы.

Каждая книга должна быть соответствующим образом описана. Описание должно соответствовать ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок», ГОСТ 7.83-2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения». В описание должны входить: фамилия и инициалы автора (если таковой имеется), полное название книги (с подзаголовками, которые могут идти после запятой, точки, двоеточия, в скобках и т. п.); после косой черты – данные о переводчике (если это перевод) или о редакторе (если книга написана группой авторов); после точки и тире – название города, где издана книга, после двоеточия – название издательства, которое ее выпустило, и, наконец, после запятой – год издания.

Для целого ряда городов, в которых издается особенно много книг, приняты специальные сокращения. Вот основные из них:

*М.* – Москва, *Л.* – Ленинград, *СПб.* – Санкт-Петербург, *Ростов н/Д.* – Ростов-на-Дону.

Если список содержит описания изданий, осуществлённых в других городах или населённых пунктах, то название города или населённого пункта пишется полностью.

Все сокращения должны соответствовать ГОСТ 7.12-93.

Список литературы выполняется в следующей последовательности:

- литература на русском языке (сначала идут опубликованные источники, затем – неопубликованные);
- литература на иностранных языках (сначала идут опубликованные источники, затем – неопубликованные).

В начале СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ перечисляются нормативные документы, идущие в следующей последовательности:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Кодексы – ЗК, ГК, НК, УК.
2. Законы РФ (список по хронологии).
3. Указы Президента (список по хронологии).
4. Постановления Правительства РФ.

5. Документы Министерств, ведомств, суда, прокуратуры.
6. Областные, городские документы.
7. Документы предприятий. 20
8. Сборники законов.
9. Статистические сборники (ежегодники, справочники).

При библиографическом описании законодательных и нормативных актов необходимо указывать источник официальной публикации, например: Российская газета, Областная газета, Сборник законодательных актов и т.д.

Далее литературные источники (монографии, статьи, учебники и т. д.) приводятся единым списком; при этом фамилии авторов и заглавия книг (если автор не указан) размещаются по алфавиту.

Ниже приведены **примеры библиографического описания** различных видов произведений печати. Для удобства поиска примеры оформления разделены по видам, но следует помнить, что в ВКР вся литература (за исключением нормативных документов) приводится единым списком по алфавиту.

#### ***Нормативные документы***

Конституция Российской Федерации: принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. – Екатеринбург: Уралюриздат, 2002. – 47 с.

О проекте областного закона «Об областном бюджете на 2005 год»: постановление Областной Думы от 16 нояб. 2004 г. № 973-ПОД // Областная газета. – 2004. – 24 нояб.

О порядке проведения государственной экспертизы и утверждении градостроительной, предпроектной и проектной документации: Постановление Правительства РФ // Рос.газ. – 2001. – 23 янв.

#### ***Стандарты***

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 2004-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 32 с.

СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. – М.: Госстрой, 1999. – 13 с.

#### ***Книга одного автора***

Флеров, В.А. Дикорастущие лекарственные растения / В.А. Флеров. – Ростов н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1975. – 80 с.

Сулин, М.А. Землеустройство / М.А. Сулин. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 448 с.

#### ***Книга трёх авторов***

Замотаев, А.И. Интенсивная технология производства картофеля / А.И. Замотаев, В.М. Лубенцов, А.С. Воловик. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 304 с.

Варламов, А.А. Земельный кадастр в зарубежных странах: Учеб.пособие / А.А. Варламов, П.Ф. Лойко, А.С. Мартынюк. – М.: ГУЗ, 1996. – 21 126 с.

#### ***Книга четырёх и более авторов***

**Книги и статьи 4-х и более авторов описывают под заглавием. В сведениях об ответственности указывают первого автора, далее ставя «[и др.]» в квадратных скобках:**

Растительные лекарственные средства / Н.П. Максютин [и др.]; под ред. Н.П. Максютин. – Киев: Здоров'я, 1985. – 280 с.

Кадастр земель населенных пунктов / В.В. Артеменко [и др.]; под ред. В.В. Артеменко. – М.: Колос, 1997. – 168 с.

#### **Многотомное издание**

Сравнительная анатомия семян: в 6 т. / Под ред. А.Л. Тахтаджяна – Л.-СПб.: 1985-2000.

Земельный кадастр: в 6 т. / Под ред. А.А. Варламова. – М.: 2003-2006.

#### **Отдельный том в многотомном издании**

Флора Европейской части СССР: в 11 т. Т.8. Покрытосеменные. Двудольные / Под ред. Н.Н. Цвелева. – СПб: Наука, 1989. – 412 с.

Землеустройство: в 6 т. Т.3. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство / Под ред. А.А. Варламова. – М.: КолосС, 2006. – 400 с.

#### **Составная часть книги**

Васильченко, З.А. Обзор видов высших растений Байкальского заповедника / З.А. Васильченко, М.М. Иванова, А.А. Киселёва // Флора Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 49-114.

Кирюхин, Н.М. Организация территории севооборотов / Н.Г. Конокотин, Н.М. Кирюхин, Н.М. Матасова / Землеустроительное проектирование. Противоэрозионная организация территории сельскохозяйственного предприятия: Методические указания. – М.: ГУЗ, 2003. – С. 54-78.

#### **Глава из книги**

Поспелов, С.М. Вредители картофеля / С.М. Поспелов // Сельскохозяйственная энтомология / Под ред. А.А. Мигулина. – М.: Колос. – Гл. 11. – С. 192-201.

Хлыстунов, В.Н. Земельные преобразования Петра I / В.Н. Хлыстунов // История земельных отношений и землеустройства / Под ред. А.А. Варламова. – М.: Колос, 2000. – Гл. 3. – С. 49-76.

#### **Автореферат диссертации**

Буйко, Р.А. Девясил высокий (*Inula helenium* L.), его биология и эфиромасличность в Ленинградской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р.А. Буйко. – Л., 1960. – 16 с.

Лепехин, П.А. Эффективность управления несельскохозяйственным землепользованием в регионе (на примере Хабаровского края): автореф. дис. ... канд. эконом. наук / П.А. Лепёхин. – М., 2008. – 16 с.

#### **Диссертация**

Томкович, Л.П. Систематика и география рода *Ferulago* Koch. (*Umbelliferae*): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Томкович Леонид Петрович. – М., 1981. – 152 с.

Цуканов, В.И. Эффективное использование ограниченных ресурсов

предприятий сельского хозяйства в системе факторов эффективного хозяйствования и землепользования: дис. ... канд. эконом.наук: 08.00.05 / Цуканов Вячеслав Игоревич. – М., 2006. – 149 с.

#### ***Депонированные научные работы***

Морозова, Т.И. Микробиоты Прибайкалья и их роль в лесах, подверженных загрязнению / Т.И. Морозова; Зональная карантинная лаборатория. – Иркутск, 1996. – 33 с. – Деп. в ВИНТИ 27.08.96, №2721-В96.

Дербенёв В.В. Управление земельными ресурсами городов на основе земельно-кадастровых данных / В.В. Дербенёв; Новосибирский аграрный университет. – М., 2010. – 33 с. – Деп. в ВИНТИ 27.08.96, №2378-В43.

#### ***Статьи из сборников***

Круганова, Е.А. Обзор родов *Glycerrhiza* L. и *Meristotropis* Fisch. et Mey. / Е.А. Круганова // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1995. – Сер. 1, №11. – С. 161-197.

Намзалов, Б.Б. К проблеме ботанико-географического районирования Байкальской Сибири / Б.Б. Намзалов // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: тез. докл. – Томск: Изд-во Томск.ун-та, 1995. – С. 111, 112.

Коротеева, Л.И. К вопросу о качественной оценке земель городских территорий / Л.И. Коротеева, А.М. Лелюхина, С.В. Мельникова // Вестник КМАГТУ: Вып. 3. Сб. 1. Прогрессивные технологии в специальном машиностроении и строительстве: Сб. науч. тр. / Ред. кол. Ю.Г. Кабалдин [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. тех. ун-т, 2002. – С. 156-160.

#### ***Статьи из журналов, газет.***

##### ***Если газета имеет более 8 страниц, в описании приводится номер страницы, на которой помещена статья***

Азовский, М.Г. Флористические находки в Иркутской области и 23 Бурятии / М.Г. Азовский [и др.] // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, №2. – С. 127-133.

Маланкина, Е.Л. Дарующий девять сил / Е.Л. Маланкина // Приусадебное хозяйство. – 2001. – №1. – С. 78,79.

Комов, Н.В. Земельные отношения и земельная реформа в России / Н.В. Комов // Земля России. – 1993. – № 3. – С. 1-7.

Петрушина, М.И. Особенности межевого плана по уточнению сведений о ранее учтённых земельных участках / М.И. Петрушина // Кадастровый вестник. – 2009. – №1. – С. 19-32.

#### ***Архивные документы***

Государственный архив Российской Федерации. – ГАРФ. Ф. 10.: Министерство сельского хозяйства. – Оп. 4. Д.163. Л.16.

Государственный архив Свердловской области. – ГАСО. Ф. 24.: Уральское горное управление. – Оп. 12. Д. 198. Л.18 об.

#### ***Электронные ресурсы локального доступа***

Регистр СНГ – 2005: промышленность, полиграфия, торговля, ремонт, транспорт, строительство, сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Электрон.текстовые дан. и прогр. (14 Мб). – Минск: Комлев И.Н., 2005. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).

### ***Электронные ресурсы удалённого доступа***

Лебедева, Л.А. Значение уровня плодородия дерново-подзолистой почвы в усилении физиологических барьерных функций растений овса по отношению к кадмию / Л.А. Лебедева, А.В. Арзамасова, Р.Р. Кинжаев // Доклады по экологическому почвоведению: электронный научный журнал [Электронный ресурс]. – 2008. – Вып.8, №2. – С. 55-67. – Режим доступа: [http://jess.msu.ru/images/stories/scibibliography/2008/number2/08009\\_.pdf](http://jess.msu.ru/images/stories/scibibliography/2008/number2/08009_.pdf). – (дата обращения: 17.03.2011).

Маречек, М.С. ГИС-модель почвенного покрова центральной части Камчатки / М.С. Маречек, И.О. Алябина, С.А. Шоба // Доклады по экологическому почвоведению: электронный научный журнал [Электронный ресурс]. – 2007. – Вып. 5, №1. – С. 20-60. – Режим доступа: <http://jess.msu.ru/images/stories/scibibliography/2007/number1/07002mm.pdf>. – (дата обращения: 27.02.2013).

Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ (с изм. от 12.03.2014) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочная правовая система.

Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 1997 г. №122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал.

### ***Разделы, являющиеся составной частью сайтов (электронных ресурсов 24 удалённого доступа)***

Государственный земельный надзор // Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/activity/gosudarstvennyu-nadzor/gosudarstvennyu-zemelnyu-kontrol-nadzor>. – (дата обращения: 12.03.2016).

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с / Регионы России. Социально-экономические показатели // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156). – (дата обращения: 21.03.2016).

Органическое (экологическое) земледелие // Зооинженерный факультет РГАУ-МСХА. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/organicheskoe-ekologicheskoe-zemledelie>. – (дата обращения: 17.04.2016).

### 3. НОМЕРА ЗАДАНИЙ СОГЛАСНО ШИФРУ

Вариант контрольной работы определяется по таблице 1. Студент выполняет номера контрольных вопросов, указанные в клетке, соответствующей его шифру (номеру зачетной книжки), причем по горизонтали берется последняя цифра, а по вертикали – предпоследняя. Для каждой работы указаны вопросы, помещенные после вариантов контрольных работ. **ВНИМАНИЕ!** Вопросы, приведенные в подпункте 5.1, выполняются всеми студентами. Это номера: 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133 и 134.

Вопросы контрольного задания следует переписывать внимательно. Каждый вопрос должен быть пронумерован и четко отделен от ответа, причем сначала ставится номер вопроса, а затем номер, взятый из таблицы. **Например, 1(15), 2(60), 3(42) и др.** Нельзя переписывать сразу все вопросы. После каждого вопроса должен быть четкий, достаточно полный ответ, изложенный своими словами, а не переписанный дословно с учебника или с интернет сайтов. В конце работы указывается список использованных источников в алфавитном порядке (оформление смотреть в разделе 2 п.п. 2.2) Номера страниц должны быть пронумерованы.

Работа должна быть написана последовательно и грамотно. После проверки работа может быть возвращена студенту для доработки с учетом замечаний и требований рецензента.

Таблица 1– Определение индивидуального задания согласно номеру зачетной книжки (шифру)

<b>Последняя цифра номера зачетной книжки</b>											
<b>Предпоследняя цифра номера зачетной книжки</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	<b>0</b>	1, 11, 29, 40, 54, 80	2, 12, 30, 41, 55, 81	3, 13, 31, 42, 56, 82	4, 14, 32, 43, 57, 83	5, 15, 33, 44, 58, 84	6, 16, 34, 45, 60, 86	7, 17, 35, 46, 60, 86	8, 18, 36, 47, 61, 87	9,19, 37, 48, 62, 88	10, 20, 38, 49, 63, 89
	<b>1</b>	9, 21, 39, 50, 64, 90	8, 22, 29, 51, 65, 91	7, 23, 30, 52, 66, 92	10, 24, 31, 53, 67, 93	6, 25, 32, 40, 68, 94	5, 26, 33, 45, 69, 94	4, 27, 34, 41, 70, 96	3, 28, 35, 42, 71, 97	2, 11, 36, 43, 72, 98	1, 12, 37, 44, 73, 99
	<b>2</b>	10, 13, 38, 46, 74, 100	9, 14, 39, 47, 75, 101	8, 15, 29, 48, 76, 102	7, 16, 30, 49, 77, 103	6, 17, 31, 50, 78, 104	5, 18, 32, 51, 79, 105	4, 19, 28, 52, 54, 106	3, 20, 34, 53, 55, 107	2, 21, 35, 40, 56, 108	1, 22, 36, 41, 57, 109
	<b>3</b>	1, 23, 37, 42, 58, 110	2, 24, 38, 43, 59, 111	3, 25, 39, 44, 60, 112	4, 26, 29, 45, 61, 113	5, 27, 30, 46, 62, 114	6, 28, 31, 47, 63, 115	7, 28, 32, 48, 64, 116	8, 27, 33, 49, 65, 117	9, 26, 34, 50, 66, 118	10, 25, 35, 51, 67, 119
	<b>4</b>	9, 24, 36, 52, 68, 120	10, 23, 37, 53, 69, 121	1, 22, 38, 44, 70, 122	2, 21, 39, 43, 71, 123	3, 20, 29, 42, 72, 124	4, 19, 30, 41, 73, 125	5, 18, 31, 40, 74, 80	6, 17, 32, 45, 75, 81	7, 16, 33, 46, 76, 82	8, 15, 34, 47, 77, 83
<b>Номера вопросов для выполнения всеми студентами, не зависимо от номера зачетной книжки</b>											
<b>126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134</b>											

Продолжение таблицы 1– Определение индивидуального задания согласно номеру зачетной книжки (шифру)

		Последняя цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Предпоследняя цифра номера зачетной книжки</b>	<b>5</b>	5, 14, 35, 48, 78, 84	6, 13, 36, 49, 79, 85	7, 12, 37, 50, 54, 86	8, 11, 38, 51, 55, 87	9, 12, 39, 52, 56, 88	10, 13, 29, 53, 57, 89	4, 14, 34, 40, 58, 90	3, 15, 39, 41, 59, 91	2, 16, 33, 42, 60, 92	1, 17, 38, 43, 61, 93
	<b>6</b>	1, 18, 32, 44, 62, 94	2, 19, 36, 45, 63, 95	3, 20, 29, 46, 64, 96	4, 21, 33, 47, 65, 97	5, 22, 37, 48, 66, 98	6, 23, 30, 49, 67, 99	7, 24, 35, 50, 68, 100	8, 25, 29, 51, 69, 101	9, 26, 34, 52, 70, 102	10, 27, 39, 53, 71, 103
	<b>7</b>	7, 28, 33, 53, 72, 104	6, 11, 37, 52, 73, 105	5, 12, 30, 51, 74, 106	4, 13, 34, 50, 75, 107	3, 14, 38, 49, 76, 108	2, 15, 31, 48, 77, 109	1, 16, 36, 47, 78, 110	10, 17, 30, 46, 79, 111	8, 18, 35, 45, 54, 112	9, 19, 29, 44, 55, 113
	<b>8</b>	2, 20, 34, 41, 56, 114	4, 21, 38, 40, 57, 115	6, 22, 31, 53, 58, 116	2, 23, 35, 52, 59, 117	8, 24, 39, 51, 60, 118	3, 25, 32, 50, 61, 119	8, 26, 37, 49, 62, 120	2, 27, 31, 48, 63, 121	4, 28, 36, 46, 64, 122	6, 11, 30, 47, 65, 123
	<b>9</b>	3, 12, 35, 45, 66, 124	5, 13, 39, 44, 67, 125	9, 14, 32, 43, 68, 80	1, 15, 36, 42, 69, 81	7, 16, 29, 41, 70, 82	7, 17, 33, 40, 71, 83	9, 18, 38, 41, 72, 84	1, 19, 32, 42, 73, 85	5, 20, 37, 43, 74, 86	7, 21, 31, 44, 75, 87
<b>Номера вопросов для выполнения всеми студентами, не зависимо от номера зачетной книжки</b>											
<b>126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134</b>											

#### 4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ) К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Современные достижения микробной биотехнологии и внедрение их в практику сельского хозяйства.
2. Роль микроорганизмов в природе и сельскохозяйственном производстве.
3. Роль микробиологии в охране окружающей среды.
4. Описательный период развития микробиологии. Работы А. ван Левенгука, Д. С. Самойловича, М. М. Тереховского.
5. Физиологический период развития микробиологии. Открытия Л. Пастера.
6. Развитие микробиологической науки в России. Значение работ Д. И. Ивановского, И. И. Мечникова, Л. С. Ценковского, И. Ф. Гамалеи и других.
7. Роль микробиологии в агрономической деятельности.
8. Значение работ С. Н. Виноградского, В. Л. Омелянского, П. А. Костычева, В. С. Буткевича, Н. И. Худякова, И. А. Красильникова, М. Ф. Федорова, выполненных в почвенной микробиологии.
9. Основные принципы классификации микроорганизмов.
10. Формы сохранения жизнеспособности микроорганизмами, факторы их определяющие.
11. Особенности строения мицелия, размножение, физиологические особенности мицелиальных грибов, их значение в природе и народном хозяйстве.
12. Бактерии, морфологические формы, движение, спорообразование, размножение.
13. Актиномицеты. Морфологические особенности, размножение, значение в природе и народном хозяйстве.
14. Рост и размножение прокариот, фазы роста и развития бактерий на питательной среде.
15. Организмы неклеточной структуры (вирусы, фаги). Строение, основные свойства. Роль работ Д. И. Ивановского.
16. Организация генетического аппарата у микроорганизмов. Фенотипическая изменчивость микроорганизмов.
17. Мутации, их разновидности. Мутагенные факторы.
18. Генетические рекомбинации бактерий.
19. Методы селекции микробов. Получение ценных форм микроорганизмов для сельского хозяйства.
20. Эукариоты, их характеристика, представители.
21. Риккетсии, их характеристика, значение.
22. Сине-зеленые водоросли, их характеристика распространение, значение.
23. Миксобактерии, их характеристика.
24. Грибы, их классификация, характеристика, значение.

25. Микоплазмы, их характеристика, значение.
26. Дрожжи, их характеристика, значение, применение.
27. Высшие грибы, характеристика, представители.
28. Низшие грибы, характеристика, представители.
29. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Практическое использование действия высоких и низких температур.
30. Влияние влажности и различных концентраций солей на развитие микробов. Тургор, плазмолиз, плазмолизис. Практическое использование этих знаний.
31. Влияние кислорода на жизнедеятельность микробов. Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду. Использование в практической деятельности этих знаний.
32. Развитие микроорганизмов в зависимости от кислотности среды. Практическое использование этих знаний.
33. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микробов. Практическое использование этих знаний.
34. Влияние осмотического и гидростатического давления на микроорганизмы.
35. Группы химических веществ и характер их действия на микроорганизмы.
36. Использование фактора « влияние влажности на микроорганизмы » в народном хозяйстве.
37. Использование фактора « влияние температуры на микроорганизмы » в народном хозяйстве.
38. Какие микроорганизмы относятся к галофитным, алкалофилам, ацидофилам?
39. Какие микроорганизмы относятся к психрофилам, мезофилам, термофилам?
40. Взаимоотношение микроорганизмов при комменсализме, примеры.
41. Взаимоотношение микроорганизмов при мутуализме, примеры.
42. Взаимоотношение микроорганизмов при метабиозе, примеры.
43. Симбиоз, метабиоз. Сущность этих отношений. Примеры этих взаимоотношений среди микроорганизмов и между микробами и растениями.
44. Антагонизм. Его сущность. Конкретные примеры. Использование антагонистов в сельском хозяйстве.
45. Паразитизм. Хищничество. Их сущность. Конкретные примеры. Использование этих знаний в защите растений.
46. Химический состав клеток микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
47. Пассивное поступление питательных веществ в клетку микроорганизмов.
48. Активное поступление питательных веществ в клетку микроорганизмов.

49. Классификация микроорганизмов по способам питания. Сущность автотрофного и гетеротрофного питания. Сапрофиты и паразиты. Привести конкретные примеры.

50. Фотоавтотрофы и хемоавтотрофы. Основные представители. Их морфологические и физиологические особенности. Значение. Роль работ С. Н. Виноградского в изучении этих микробов

51. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Классификация ферментов. Экзо- и эндоферменты. Использование микробных ферментов в народном хозяйстве.

52. Способы получения энергии для жизнедеятельности микроорганизмов. Аэробное, анаэробное дыхание, неполное окисление органических веществ, брожение.

53. Биосинтез мономеров микробной клетки. Использование в микробной биотехнологии явления сверхсинтеза различных веществ.

54. Круговорот углерода в природе, значение, роль микроорганизмов.

55. Аммонификация мочевины.

56. Химизм фиксации азота атмосферы.

57. Характеристика свободноживущих азотфиксаторов.

58. Симбиотическая фиксация азота, представители.

59. Ингибиторы нитрификации. Характеристика.

60. Мобилизация неорганических соединений фосфора. Представители.

61. Превращение микроорганизмами соединений калия. Представители.

62. Спиртовое брожение. Возбудители (дать рисунок). Их морфологические и физиологические особенности. Динамика процесса. Значение.

63. Молочно-кислое брожение. Химизм. Морфологические и физиологические особенности возбудителей (дать рисунок). Использование их для приготовления кисло-молочных продуктов.

64. Квашение овощей и плодов, силосование и сенажирование кормов — как приемы консервирования, основанные на молочно кислом брожении. Методы регулирования.

65. Масляно-кислое брожение. Характерные особенности и свойства возбудителей (дать рисунок). Химизм процесса. Значение.

66. Пектиновое брожение. Характеристика возбудителей (дать рисунок). Химизм процесса. Значение в первичной обработке лубоволокнистых растений.

67. Микроорганизмы, разрушающие клетчатку, лигнин. Особенности процесса в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика возбудителей. Значение этих процессов для сельского хозяйства.

68. Неполное окисление углеводов в уксусную и другие органические кислоты. Возбудители, химизм. Использование этих процессов в народном хозяйстве.

69. Аммонификация белковых веществ и мочевины. Микроорганизмы. Характеристика возбудителей. Химизм. Методы регулирования процесса в почве и при хранении навоза.

70. Процесс нитрификации. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Динамика процесса. Роль работ С. Н. Виноградского. Значение нитрификации в почве и при хранении навоза.

71. Процесс денитрификации. Химизм. Возбудители. Особенности энергетического обмена у них. Значение этого процесса в обеднении почвы азотом, методы регулирования агротехническими приемами.

72. Биологическая фиксация молекулярного азота. История изучения этого вопроса.

73. Аэробные свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.

74. Анаэробные азотфиксирующие микроорганизмы (на примере *Clostridium pasteurianum*). Морфологические и физиологические свойства. Влияние почвенных факторов на их жизнедеятельность.

75. Клубеньковые бактерии. Сущность симбиоза. Специфичность, вирулентность, активность (эффективность), конкурентоспособность. Цикл развития. Влияние внешних факторов на их развитие. Значение.

76. Мобилизация и иммобилизация азота. Методы регулирования трансформации азотных соединений в почве.

77. Участие микроорганизмов в круговороте серы. Процессы минерализации органических соединений серы, сульфификация, десульфификация, характеристика возбудителей, условия, определяющие их развитие. Значение превращений среды в природе и для сельского хозяйства.

78. Превращение микроорганизмами органических соединений фосфора. Роль микроорганизмов в переводе недоступных минеральных соединений фосфора в растворимые, доступные для растений. Значение этих процессов для земледелия.

79. Роль микроорганизмов в превращении соединений железа. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Значение.

80. Использование микроорганизмов для получения кормового белка и незаменимых аминокислот, витаминов и ферментов.

81. Микроорганизмы, продуцирующие антибиотические вещества. Их характеристика. Использование антибиотиков в защите растений и в животноводстве.

82. Пищевые и кормовые отравления, вызываемые токсинами микробного происхождения. Микотоксикозы. Методы предупреждения.

83. Основные направления исследований почвенной микробиологии.

84. Роль русских и советских ученых в становлении почвенной микробиологии (П. А. Костычев, Д. И. Ивановский, С. Н. Виноградский, В. Л. Омелянский, Б. Л. Исаченко, Н. А. Красильников и другие).

85. Общая характеристика методов изучения состава и численности почвенного микронаселения.

86. Методы определения суммарной биохимической активности почвенной микрофлоры

87. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе.

88. Роль микроорганизмов в формировании и разрушении перегноя.

89. Воздушный режим почвы как фактор, определяющий направленность микробиологических процессов в почве.
90. Влияние активной кислотности на микрофлору почвы. Методы регулирования.
91. Влияние температуры и влажности на жизнедеятельность микроорганизмов почвы.
92. Влияние механического состава на деятельность почвенных микроорганизмов.
93. Роль биологического фактора в формировании ценозов почвы. Типы взаимоотношений микроорганизмов.
94. Количественный и качественный состав микрофлоры разных типов почв. Привести цифровые данные.
95. Характеристика основных групп почвенного микрораселения (зимогенная, автохтонная, олиготрофная и автотрофная).
96. Структура микробного ценоза почв.
97. Влияние обработки почвы на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и степень минерализации органических веществ.
98. Активизация деятельности почвенной микрофлоры мелиоративными мероприятиями.
99. Роль биологического азота в земледелии.
100. Качественный и количественный состав микроорганизмов навоза и микробиологические процессы, происходящие при заготовке органических удобрений.
101. Влияние минеральных удобрений на состав микрофлоры и плодородие почвы.
102. Влияние органических удобрений на почвенную микрофлору и плодородие почвы.
103. Влияние пестицидов на почвенную микрофлору. Факторы, определяющие скорость разложения пестицидов в почве.
104. Влияние севооборотов на почвенное микрораселение и плодородие почвы.
105. Корневая и прикорневая микрофлора и ее влияние на растение.
106. Эпифитная микрофлора, ее состав и значение в сохранении урожая.
107. Взаимоотношения микроорганизмов с растением.
108. Нитрагин (ризоторфин, ризобин), получение, применение и влияние на урожай.
109. Азотобактерин (ризофил), получение, применение. Положительное действие на растение. Условия, способствующие его эффективности.
110. Фосфобактерин, получение, применение. Положительное действие на растение.
111. Применение бактериальных удобрений как способ активизации полезной почвенной микрофлоры и повышения продуктивности растений.
112. Микоризация растений.

113. Микробиологические средства защиты растений. Преимущества микробиологического метода борьбы перед химическим.
114. Биопрепараты в защите растений от вредных насекомых. Препараты бактериального, грибного и вирусного происхождения.
115. Явление антагонизма. Антибиотики и их применение в растениеводстве.
116. Биопрепараты в защите растений от возбудителей заболеваний.
117. Гиббереллин и его использование.
118. Микробиологические процессы, происходящие при сушке сена и продуктов сельского хозяйства.
119. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании кормов, и их регулирование.
120. Сенажирование кормов. Микробиологические процессы при созревании сенажа.
121. Методы регулирования микрофлоры при холодном и горячем способах силосования.
122. Распространение микробов в воде. Микробиологические показатели загрязненности воды.
123. Способы обеззараживания воды.
124. Микрофлора воздуха, пути загрязнения воздуха микроорганизмами.
125. Распространение возбудителей инфекционных заболеваний через воду и воздух.

#### **4.1 Практические задания для выполнения всеми студентами**

126. Представьте рисунок 1 морфологических признаков грибов: Мукор, Пенициллиум, Аспергиллус, Триходерма; отметьте соответствующие обозначения цифрами: 1. Одноклеточный мицелий. 2. Многоклеточный мицелий. 3. Спорангий со спорами. 4. Спорангиеносец. 5. Конидии. 6. Конидиеносец.
127. Ознакомьтесь с основами систематики грибов, характеристикой основных классов (Зигомицеты, Аскомицеты, Базидио-мицеты, Дейтеромицеты) и заполните таблицу 1 (Приложение 1)
128. Истинные бактерии имеют различную форму. Изобразите на рисунке 2 разнообразие шаровидных, палочковидных, извитых и нитчатых форм. Сделайте соответствующие подписи (монококки, диплококки, тетракокки, сарцины, стрептококки, стафилококки, палочковидные бактерии, бациллы, вибрионы, спирохеты, спириллы, нитчатые).
129. Представьте рисунок 3 внутренней структуры бактериальной клетки и сделайте соответствующие обозначения цифрами: 1. Клеточная стенка. 2. Цитоплазматическая мембрана. 3. Нуклеоид. 4. Цитоплазма. 5. Рибосомы. 6. Мезосомы. 7. Включения запасных питательных веществ.

130. Представьте рисунок рисунок 4 с расположением спор: бациллярное, клостридиальное и плектридиальное.

131. Изобразите на рисунке 5 бактерии с различным числом и расположением жгутиков. Назовите их. Отметьте формы, которым присуще скользящее движение.

132. Ознакомьтесь с влиянием факторов среды на развитие микроорганизмов и заполните таблицу 2 (приложение 1)

133. Изучите питание микроорганизмов и заполните таблицу 3 (приложение 1)

134. Изучите способы получения энергии микроорганизмами и заполните таблицу 4 (приложение 2).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Основы систематики грибов

Название класса	Строение мицелия	Какими спорами представлено размножение		Представители
		половое	бесполое	
Аскомицеты				
Зигомицеты				
Базидиомицеты				
Дейтеромицеты				

Таблица 2 – Влияние факторов среды на развитие микроорганизмов

Факторы среды	Критические пределы	Действие		Практическое использование этих знаний
		Микробо-цидное	Микробостати-ческое	
Температура	max min			
Влажность	max min			

Таблица 3 – Типы питания микроорганизмов

Типы питания	Источник энергии	Источник углерода	Представители
Фотоавтотрофы (фотолитотрофы)			
Фотогетеротрофы (Фотоорганотрофы)			
Хемоавтотрофы (хемолитотрофы)			
Хемогетеротрофы (хемоорганотрофы): сапрофиты паразиты			

**Примечание:** Источники энергии: а) химические реакции (хемосинтез),  
б) свет (фотосинтез).

Источники углерода: а) неорганические вещества (CO<sub>2</sub> и др.),  
б) органические вещества (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> и др.).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 4 – Типы питания микроорганизмов

Источники энергии		Исходные вещества	Конечные продукты	Источник кислорода (свободный, связанный)	Представители
<b>Аэробное дыхание</b>	полное окисление органических веществ				
	неполное окисление органических веществ				
	окисление неорганических соединений				
<b>Анаэробное дыхание</b>	сульфатное				
	нитратное				
	брожение				

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература:

1. **Емцев, Всеволод Тихонович.** Микробиология [Текст] : учеб.для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - М. : Дрофа, 2005. - 445 с.
2. **Нетрусов, Александр Иванович.** Микробиология [Текст] : учеб.для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 350 с.
3. **Зимоглядова, Татьяна Васильевна.** Практикум по микробиологии [Текст] : учеб.пособие для вузов по спец. 110203 - "Защита растений" : рек. Учеб.-метод. об-нием / Т. В. Зимоглядова, И. А. Карташова, О. Г. Шабалдас. - М. : Колос ; Ставрополь : АГРУС, 2007. - 147 с.
4. **Клименко, Н.Н.** Микробиология: учеб.пособие для лаб. занятий студентов агроном. фак. направлений подгот.: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очн. и заочн. форм обучения / Н.Н. Клименко, Е.Н. Кузнецова. - Иркутск: ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2018. 147 с. Режим доступа: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_004491.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_004491.pdf)

### Дополнительная:

1. **Гиль, Т. А.,** Биотехнология. Основы технической микробиологии. Микробиологические препараты в растениеводстве и защите растений [Текст] : учеб.пособие для вузов / Иркут. гос. с.-х. акад., каф. физиологии растений, микробиологии и агрохимии, Иркут. гос. ун-т, каф. микробиологии ; авт.-сост. Т. А. Гиль, Т. Ф. Казаринова, Н. Н. Дмитриев. - Иркутск :ИрГСХА, 2006. - 95 с.
2. **Гиль,Т. А.** Микробиология [Текст] : учеб.пособие для студентов агроном. фак. ИрГСХА по спец. 310200 "Агрономия", 320400 "Агроэкология" / Авт.-сост. Т. А. Гиль, Н. Н. Дмитриев. - Иркутск :ИрГСХА, 2008. - 105 с.
3. **Штерншис, М. В.** Биологическая защита растений [Текст] : учеб.для вузов по спец. 310400 "Защита растений" / М. В. Штерншис [и др.] ; под ред. М. В. Штерншис. - М. :КолосС, 2004. - 264 с.
4. **Фирсов, Николай Николаевич.** Микробиология [Текст] : слов.терминов / Н. Н. Фирсов. - М. : Дрофа, 2005. - 256 с.  
**Нетрусов, Александр Иванович.** Общая микробиология [Текст] : учеб.для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с.

## ГЛОССАРИЙ

Абиотические факторы – совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнедеятельность и распространение живых организмов;

Анаэробы (греч.а,an-отрицательная частица, аег-воздух) – организмы, способные жить при отсутствии свободного кислорода;

Антропогенные факторы – факторы, включающие различные формы воздействия человека на отдельные компоненты и природные комплексы;

Аэробы (греч.аег-воздух, bios-жизнь) – организмы, живущие в среде, содержащей свободный, молекулярный кислород;

Бактериоцид (греч.bakterion-палочка, cido-убиваю) – антибактериальное вещество, вырабатываемое бактериями определенного вида и подавляющее жизнедеятельность бактерий другого вида;

Бацилла (лат.bacillum-палочка) – бактерия, имеющая форму палочки; - Биолюминесценция (греч.bios-жизнь, лат.lumen-свет) – видимое свечение организмов, связанное с процессами их жизнедеятельности.

Биота (греч.biote-жизнь) – сложившаяся совокупность живых организмов, объединенных общей территорией, вне зависимости от наличия или отсутствия экологических связей между ними.

Биотические факторы – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания;

Брожение – процесс окислительно-восстановительного превращения органических соединений, протекающий в анаэробных условиях и сопровождающийся выходом энергии, которую микроорганизмы используют для своей жизнедеятельности;

Вибрионы, спириллы и спирохеты – извитые бактерии, различающиеся морфологическим строением клетки;

Вирусы (лат.virus-яд) – неклеточная форма жизни, способная проникать в живую клетку и размножаться только внутри ее; вирусы – неклеточные частицы с упорядоченной организацией, содержащие генетический материал (ДНК или РНК), упакованный в белковую оболочку или капсид;

Дыхание – совокупность протекающих в организме физико-химических и физиологических процессов, в результате которых используемый клетками кислород окисляет органические вещества с освобождением энергии, необходимой для их жизнедеятельности;

Дыхание анаэробное – организмы получают необходимый для жизнедеятельности кислород в результате расщепления кислородосодержащих органических соединений (нитратное, сульфатное, карбонатное, другие разновидности анаэробного дыхания).

Жгутики, приспособления необходимые бактериальной клетке для

передвижения;

Ингибиторы (лат.inhibeo-останавливаю) – вещества, подавляющие активность ферментативных систем живых клеток, а также регулируют интенсивность обмена веществ, изменяя скорость биохимических процессов.

Индукция (лат.inductor-возбудитель, эффектор) – процессы, вызываемые веществом, которое стимулирует выработку фермента и без которого фермент в бактерии не синтезируется;

Капсула (лат.capsula-коробочка, футляр) – слизистое образование, расположенное поверх клеточной стенки;

Классификация (лат.classis-разряд, группа; facere-делать) – условное распределение всей совокупности живых организмов по иерархическим соподчиненным группам в соответствии с каким-либо общим признаком или признаками;

Клетка – основная структурная, генетическая и функциональная единица всех живых организмов; это самовоспроизводящаяся и саморегулируемая элементарная живая система, прошедшая длительную эволюцию;

Кокки – шаровидные бактерии, способные образовывать различные морфологические группы – диплококки, тетракокки, стафилококки и т.д.;

Конъюгация (лат.conjugatio-соединение) – половой процесс у бактерий, который контролируется специфической плазмидой (фактор фертильности); при этом происходит перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой;

Культура микроорганизмов – совокупность жизнеспособных микроорганизмов одного или нескольких видов, выращенных на определенной питательной среде;

Метаболизм (греч.metabole-перемена, превращение) – совокупность всех химических изменений и превращений веществ энергии в организме, обеспечивающих развитие, жизнедеятельность, самовоспроизведение, а также связь организма с окружающей средой и адаптацию к изменениям внешних условий;

Микробиология (лат.micro-малый, bios-жизнь, logos-наука) – биологическая дисциплина, изучающая микроорганизмы – их систематику, морфологию, физиологию, биохимию, генетику и т.д.

Микроорганизм (греч.микрос-малый) – мельчайший в основном одноклеточный организм различной систематической принадлежности, видимый только в микроскоп;

Морфология (греч.morphe- форма и logos-понятие, учение) – комплекс научных отраслей и их разделов, исследующий форму и строение живых организмов;

Мутация (лат.mutatio-изменение) – резкое, скачкообразное изменение наследственных свойств организма, которое или естественно, или вызываемо искусственно;

Органоиды (греч.organon-орган, eidos-вид) – постоянно

присутствующие в клетке структуры, выполняющие определенные жизненно важные функции.

Прокариоты (лат. pro-вместо, перед, греч. karyon-ядро) – предядерные или доядерные организмы, клетки которых не имеют структурно оформленного ядра;

Размножение – важнейшее свойство живых организмов, обеспечивающее воспроизводство и увеличение количества особей данной популяции или вида;

Сидерофоры – вещества, выделяемые микроорганизмами, переводящие соединения железа в растворимую форму;

Спорообразование – фаза развития, способствующая распространению организмов в виде спор или сохранению их в неблагоприятных условиях существования;

Субстрат (лат. substratum-основа, подстилка) – опорный компонент и питательная среда, где постоянно обитают и развиваются микроорганизмы;

Таксис (греч. taxis-расположение в порядке) – движение свободно передвигающихся организмов по направлению к действующему стимулу (положительный таксис) или в сторону от него (отрицательный таксис);

Фаг, ...фаги (греч. phagos-пожиратель) – часть сложных слов, соответствующая по значению словам «поглощающий», «поедающий»;

Бактериофаг – вирус бактерий, способный поражать бактериальную клетку, размножаться в ней и вызывать ее растворение;

Ферменты или энзимы (лат. fermentum-брожение) - биологически активные вещества белковой природы, катализирующие все процессы обмена веществ в клетке;

Фототрофы или автотрофы (авто ... и греч. trope-питание) – организмы, синтезирующие из неорганических соединений необходимые для жизни органические вещества за счет энергии солнца (фотосинтез) или энергии химических реакций (хемосинтез);

Хемосинтез (греч. chemeia-химия, synthesis-соединение) – процесс синтеза некоторыми видами бактерий органического вещества из углекислого газа за счет энергии, получаемой при окислении неорганических соединений;

Штамм (немец. Stamm-ствол, основа) – генетически однородная (чистая) культура в пределах данного вида микроорганизмов, которая характеризуется определенными свойствами;

Эволюция (лат. evolutio-развертывание) – процесс исторического развития живой природы.

Эукариоты (греч. eu-хорошо, полностью, karyon-ядро) – организмы, клетки которых содержат оформленное ядро, а также хорошо развита система мембран и присутствуют клеточные органоиды.