

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(«ВятГУ»)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации
РПД_4-06.03.01.01_2017_81802

Рабочая программа учебной дисциплины
Микробная биотехнология

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование

**Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины
Микробная биотехнология**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование

Разработчики РП

Кандидат наук: медицинские, Старший научный сотрудник, Швецов Сергей Александрович
степень, звание, ФИО

Зав. кафедры ведущей дисциплину

Доктор наук: медицинские, Профессор, Дармов Илья Владимирович
степень, звание, ФИО

РП соответствует требованиям ФГОС ВО

РП соответствует запросам и требованиям работодателей

Концепция учебной дисциплины

Дисциплина «Микробная биотехнология» относится к блоку дисциплин по выбору программы подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология, направленность Микробиология. Освоение дисциплины предполагает формирование целостного представления о целях и задачах биотехнологии; современных методах и подходах микробной биотехнологии; основных направлений и перспектив развития биотехнологии; возможностей ее применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях.

Содержание курса изложено с учетом современных требований качества и в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 06.03.01 Биология.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Целью лекционного курса "Микробная биотехнология" является знакомство обучающихся с последними достижениями в области способов получения практически ценных веществ на основе процессов культивирования микроорганизмов, многообразии которых, как по уровню морфогенетических факторов, так и по разнообразию метаболических процессов, позволяет решать самые сложные и перспективные биотехнологические работы. В лекциях дается представление о том, что современные технологии рекомбинантных ДНК позволяют создавать целенаправленных продуцентов. Подробно рассматриваются вопросы, связанные с классификацией микробиологических производств по видам продукции, а также по типу используемого процесса и оборудования. Показана возможность использования микроорганизмов для получения препаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения.
Задачи учебной дисциплины	Основная задача дисциплины – рассмотрение теоретических основ биотехнологии микроорганизмов и ее прикладных направлений, формирование у обучающихся представлений о возможности использования биотехнологических методов при создании микроорганизмов с ценными признаками, овладение знаниями основных методов.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	Антибиотики Биофизическая химия Биохимия Микробиологические основы производства продуктов питания Микробиология

	<p>Основы стандартизации и сертификации микробных биопрепаратов</p> <p>Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов</p> <p>Промышленная микробиология</p> <p>Спецглавы биохимии</p> <p>Спецглавы микробиологии</p> <p>Частная микробиология и систематика микроорганизмов</p> <p>Экология микроорганизмов</p>
<p>Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики</p>	<p>Преддипломная практика</p> <p>Спецсеминар</p>

Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)

Дисциплина: Антибиотики

Компетенция ОПК-5

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- принципы классификации антибиотиков и синтетических антимикробных препаратов; - основные механизмы биологического действия антибиотиков; - молекулярные механизмы устойчивости микроорганизмов к антибиотикам;	- дать общую характеристику антибиотиков, синтезируемых различными видами живых организмов; - классифицировать антибиотики по биологическому происхождению, механизму бактериального действия, спектру действия, химическому строению	- знаниями об основных механизмах действия антибиотиков на бактериальную клетку; - базовыми навыками оценки основных свойств антибиотиков

Дисциплина: Биофизическая химия

Компетенция ПК-1

способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- назначение и принципы работы оборудования для исследования биопрепаратов методами хроматографии, электрофореза, ультрацентрифугирования, ПЦР, масс-спектрометрии, спектроскопии, современных молекулярно-генетических методов исследования	- анализировать спектры поглощения, флуоресценции, кругового дихроизма биомолекул; хроматограммы, электрофореграммы и другие результаты, полученные в ходе применения современных физико-химических методов исследования	- навыками работы на современной оборудовании для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; - навыками исследовательской деятельности

Дисциплина: Биофизическая химия

Компетенция ПК-3

готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
базовые теории и методы	применять базовые методы	современными методами

современной биологии	выделения, очистки, анализа структуры и свойств биомолекул для решения профессиональных задач	работы с препаратами биополимеров
----------------------	---	-----------------------------------

Дисциплина: Биофизическая химия

Компетенция ОПК-5

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
особенности структурно-функциональной организации и физико-химические свойства основных классов биологических макромолекул; принципы создания, механизмы действия и области применения молекулярных биосенсоров и биочипов; современные молекулярно-генетические методы детекции, идентификации и исследования организмов	найти информацию о структуре и свойствах заданного биологического соединения в базах данных биологической информации; использовать знания о структуре и свойствах биологических соединений для подбора методов их выделения и анализа; обосновать праймеры для постановки локус-специфичной ПЦР	способностью применять знание биофизических и биохимических основ, молекулярных механизмов жизнедеятельности в решении практических задач профессиональной деятельности; информацией о методах компьютерного моделирования биомолекул

Дисциплина: Биофизическая химия

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные этапы и методы выделения и очистки биологических макромолекул; особенности хроматографии как метода разделения веществ; классификацию, технологии методов хроматографии; теоретические основы и область применения методов исследования структуры и свойств биомолекул; теоретические основы и область	осуществлять обоснованный выбор метода исследования препаратов биологических соединений и условий его проведения для решения профессиональных задач; подготовить к работе и использовать современное оборудование для проведения хроматографии, электрофореза, полимеразной цепной реакции, спектроскопии; анализировать	современными методиками препаративного получения, очистки и анализа биопрепаратов: хроматографии, электрофореза, полимеразной цепной реакции (ПЦР), спектроскопии; навыками работы на современной лабораторном оборудовании для выполнения научно-исследовательских

<p>применения методов детекции и идентификации биомолекул; методы анализа состава и оценки чистоты препаратов белков и нуклеиновых кислот; назначение и принцип работы оборудования, используемого для выделения и анализа препаратов биологических соединений; приемы оптимизации методик проведения хроматографии, электрофореза, полимеразной цепной реакции, спектроскопии</p>	<p>электрофореграммы, хроматограммы и другие результаты, полученные в ходе исследований препаратов биологических соединений физико-химическими методами</p>	<p>биологических работ; базовыми представлениями о возможностях практического применения методов, основанных на использовании особенностей физико-химических свойств биологических молекул, для исследования живых систем; для обеспечения эффективности и стабильности показателей биотехнологического производства, физико-химического и биологического контроля качества биотехнологической продукции; для проведения биомониторинга и решения проблем, связанных с охраной окружающей среды</p>
--	---	---

Дисциплина: Биохимия

Компетенция ОПК-5

<p>способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>		
<p>Знает</p>	<p>Умеет</p>	<p>Имеет навыки и (или) опыт деятельности</p>
<p>химическую структуру и физико-химические свойства основных классов биологических соединений; основные пути их биосинтеза и взаимопревращений; основные принципы регуляции обмена веществ в клетке и организме; основные закономерности ферментативного катализа</p>	<p>объяснить принципы пространственной организации и механизмы функционирования биомакромолекул; охарактеризовать особенности ферментов как катализаторов; изложить современные представления о структуре, свойствах и механизмах действия биологических катализаторов; охарактеризовать основные химические превращения, лежащие в основе жизнедеятельности организмов; рассчитывать</p>	<p>информацией о вариабельности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; навыками определения активности ферментов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах</p>

	<p>скорости и константы равновесия биохимических реакций; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма</p>	
--	--	--

Дисциплина: Биохимия

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>назначение и принцип работы основного оборудования биохимической лаборатории; базовые методы выделения и очистки биологических соединений из природных источников, методы исследования их структуры и свойств; приемы оптимизации методик биохимических экспериментов с целью рационального использования реагентов и получения достоверных результатов</p>	<p>выполнять основные операции биохимических исследований в соответствии с инструкциями; с помощью качественных реакций детектировать различные биологические соединения; определять концентрацию различных биологических соединений; определять активность ферментов, подбирать оптимальные условия для проведения ферментативных реакций</p>	<p>навыками практической работы в прикладной аналитической и препаративной биохимии; базовыми методиками выделения соединений из биологического материала и их дальнейшего анализа; навыками экспериментальной работы на современном оборудовании в биохимической лаборатории</p>

Дисциплина: Микробиологические основы производства продуктов питания

Компетенция ПК-3

готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>- теоретические и практические основы современной пищевой биотехнологии - характеристики и способы культивирования основных микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии; - микроорганизмы – возбудители заболеваний,</p>	<p>- осуществлять выбор диагностических питательных сред, необходимых для выделения определенного микроорганизма; - отбирать пробы исследуемого биоматериала, готовить питательные среды, прижизненные и фиксированные препараты,</p>	<p>- методами культивирования, идентификации и классификации микроорганизмов; - навыками работы на современном микробиологическом оборудовании; - знаниями и методами исследований, необходимыми для</p>

передающихся через пищевые продукты	оценивать микроскопическую картину; - описать физиологические и биохимические признаки определяемого микроорганизма, выращенного на диагностических питательных сред	решения задач в области пищевой биотехнологии
-------------------------------------	---	---

Дисциплина: Микробиологические основы производства продуктов питания

Компетенция ПК-6

способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p> типовые технологические схемы, используемые в пищевой биотехнологии; общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля в пищевой промышленности</p>	<p>- оценить влияние микробиологических факторов на эффективность технологического процесса и качество целевого продукта;</p>	<p>- представлением об общей технологии пищевых микробиологических производств; - приемам и методам оценки качества продовольственного сырья и продуктов питания по микробиологическим показателям; - приемами оценки эффективности проведения дезинфекционной обработки рабочих помещений; - базовыми навыками оценки соответствия биотехнологического производства требованиям экологической безопасности применительно к используемым на производстве микробиологическим объектам</p>

Дисциплина: Микробиологические основы производства продуктов питания

Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности

<p>основные биохимические процессы, используемые в пищевых производствах; микробиологические аспекты производств основных продуктов питания, а также причины, вызывающие порчу данных продуктов; требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам, используемым в пищевой промышленности; характеристики и способы культивирования основных микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии;</p>	<p>оценить влияние микробиологических факторов на эффективность технологического процесса и качество целевого продукта; охарактеризовать подходы к обеспечению безопасности продуктов питания с использованием генетически модифицированных источников</p>	<p>представлением об общей технологии пищевых микробиологических производств; методами культивирования промышленных микроорганизмов-продуцентов; приемам и методам оценки качества продовольственного сырья и продуктов питания по микробиологическим показателям; базовыми навыками оценки соответствия биотехнологического производства требованиям экологической безопасности применительно к используемым на производстве микробиологическим объектам</p>
---	--	---

Дисциплина: Микробиология

Компетенция ОПК-3

<p>способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов</p>		
<p>Знает</p>	<p>Умеет</p>	<p>Имеет навыки и (или) опыт деятельности</p>
<p>положение микроорганизмов среди живых существ, принципы их классификации; особенности структурно-функциональной организации прокариотических и эукариотических клеток, неклеточные формы жизни; структурные особенности грамположительных и грамотрицательных бактерий; суть понятий автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия,</p>	<p>применять базовые знания о разнообразии микроорганизмов в практической и профессиональной деятельности; определять и описывать морфологию клеток, характер роста культуры, результаты окраски, некоторые физиологические признаки, используемые при идентификации бактерий; приготовить жидкие, полужидкие и плотные питательные среды; пользоваться специальной</p>	<p>представлениями о том, что сокращение биоразнообразия ведёт к утрате целостности биосферы; методами культивирования, микроскопирования, количественного учета, описания и таксономических исследований микроорганизмов; методами длительного сохранения микробных культур в лабораторных, производственных и коллекционных условиях;</p>

хемолитотрофия; методы получения накопительных и выделения чистых культур микроорганизмов; особенности периодического и непрерывного выращивания культур микроорганизмов; основные методы и приемы работы с культурами микроорганизмов в лабораторных условиях, включая методы окрашивания и микроскопии	литературой (определителями, атласами, ключами для определения и т.д.) для идентификации микроорганизмов	навыками приготовления препаратов микроорганизмов для микроскопических исследований и их окраски по Граму
--	--	---

Дисциплина: Микробиология

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
суть понятий асептики, антисептика, дезинфекция; устройство микробиологических лабораторий с разными уровнями защиты, основы техники безопасности работы в микробиологических лабораториях с различными группами микроорганизмов; назначение и принципы работы оборудования микробиологической лаборатории, основные требования к подготовке лабораторной посуды; особенности роста и размножения микроорганизмов и их популяций в естественных, лабораторных и промышленных условиях; основные закономерности, особенности фаз роста при периодическом и	подготавливать лабораторию к проведению исследований, рабочее место и материалы для работы с микроорганизмами; отбирать репрезентативные пробы жидких и твердых субстратов в полевых и лабораторных условиях, десорбировать микробные клетки, готовить серийные разведения для анализа	знанием методов стерилизации в микробиологических исследованиях; комплексом лабораторных методов исследования в области микробиологии; приемами безопасной работы с культурами микроорганизмов; навыками работы на современном лабораторном оборудовании методами обработки, анализа и обобщения экспериментальных данных в форме протокола с выводами по результатам исследования

непрерывном культивировании микроорганизмов		
---	--	--

Дисциплина: Основы стандартизации и сертификации микробных биопрепаратов

Компетенция ПК-5

готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
предназначение международных и отечественных правил и стандартов в области биотехнологии производства препаратов; критерии биологической безопасности, принципы и методы контроля качества продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	проводить исследования по оценке биобезопасности продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	принципами регистрации и сертификации биотехнологической и биомедицинской продукции

Дисциплина: Основы стандартизации и сертификации микробных биопрепаратов

Компетенция ПК-6

способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- основные положения и рекомендации отечественной и международной нормативной документации, определяющих требования к производству и контролю качества микробных биопрепаратов	- дать характеристику показателей качества вакцин бактериальной природы	- подходами к созданию «чистых помещений»; - знанием системы мероприятий по обеспечению качества при производстве и транспортировке биотехнологической и фармацевтической продукции - методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического и биомедицинского

		производства
--	--	--------------

Дисциплина: Основы стандартизации и сертификации микробных биопрепаратов
Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
теоретические основы и современную практику управления и обеспечения качества в сфере биотехнологии; документы в области стандартизации и сертификации	обосновать требования, предъявляемые к помещениям и оборудованию для производства биотехнологической и биомедицинской продукции; охарактеризовать систему управления качеством биотехнологической и биомедицинской продукции	знанием требований к производственной документации для производства биотехнологической и фармацевтической продукции

Дисциплина: Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов
Компетенция ОПК-3

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
закономерности и основные этапы роста и размножения клеток, принципы культивирования микроорганизмов; влияние условий среды и внешних факторов на рост культуры микроорганизмов	использовать современное оборудование для культивирования микроорганизмов и проведения ферментативных исследований; определять и описывать характер роста культуры, базовые физиологические признаки исследуемых микроорганизмов	комплексом лабораторных методов культивирования микроорганизмов; приемами поиска оптимальных условий непосредственно в процессе выращивания микроорганизмов; базовыми приёмами и методами математического моделирования и управления ростом популяции микроорганизмов на основе модели, заложенной в память ЭВМ

Дисциплина: Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов
Компетенция ОПК-4

способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основы современных знаний о закономерностях роста микроорганизмов в различных условиях выращивания; кинетические модели ферментаций Михаэлиса-Ментен, Моно; основные критерии, характеризующие рост и размножение клеток (скорость растущей биомассы клеток, даваемый ею прирост, физиологическая активность, экономический коэффициент)	рассчитывать характеристики культуры - скорость растущей биомассы и даваемого ею прироста; рассчитывать показатель физиологической активности и экономический коэффициент популяции; оценивать и анализировать состояние микробной культуры на основании кинетической характеристики утилизации субстрата и образования продуктов метаболизма	базовыми приемами изучения основных процессов жизнедеятельности клеток; приемами оценки состояния развития микробной культуры с помощью различных кинетических моделей

Дисциплина: Промышленная микробиология

Компетенция ПК-3

готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- теоретические и практические основы промышленной микробиологии и биотехнологии; - типы управляемых процессов ферментации; - основные препаративные формы продуктов микробного биосинтеза;	- охарактеризовать принципиальные технологические схемы микробиологического производства пищевых продуктов и ряда биологически активных веществ микробного происхождения	- представлениями о процессах и методах получения препаративных форм продуктов микробного биосинтеза

Дисциплина: Промышленная микробиология

Компетенция ПК-5

готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
какие нормативные	выполнять работы с	умением проявлять

документы определяют организацию и технику безопасности работ в области промышленной микробиологии и биотехнологии; назначение и базовые характеристики основного технологического оборудования, используемого в промышленной микробиологии	культурами микроорганизмов с учётом требований производственной санитарии и противопожарной защиты	микробиологическую грамотность, способностью нести ответственность за соблюдение техники безопасности при работе с производственными и свежeweыделенными культурами микроорганизмов; навыками работы с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности микробиологических работ; приемами оценки биобезопасности продуктов биотехнологических производств
---	--	--

Дисциплина: Промышленная микробиология
Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
возможности применения подходов и методов микробиологии в различных фундаментальных и прикладных областях биотехнологии; современные микробиологические методы, используемые на промышленных предприятиях; основные виды продукции, вырабатываемые путем микробиологического синтеза; технологические условия и параметры культивирования микроорганизмов в промышленных масштабах; критерии оценки эффективности	ориентироваться в современных направлениях и методах промышленной микробиологии и биотехнологии; дать классификацию процессов биосинтеза; охарактеризовать принципы составления питательных сред	знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот; представлениями о процессах и методах получения препаративных форм продуктов микробного биосинтеза

биотехнологических процессов		
------------------------------	--	--

Дисциплина: Спецглавы биохимии

Компетенция ОПК-5

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>принципы регуляции метаболизма; молекулярные основы превращения энергии в живых системах; основные ферментативные реакции защитных систем; основные структурные особенности электрон-транспортных систем; основные механизмы иммунного ответа</p>	<p>объяснить основные принципы регуляции обмена веществ в клетке и организме; изложить механизмы матричного синтеза; решать ситуационные задачи, связанные реализацией генетической информации; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма; объяснить механизмы топогенеза белков; охарактеризовать биохимические механизмы эволюции</p>	<p>информацией о вариабельности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах; пониманием процессов жизнедеятельности на основе явлений матричного синтеза и комплементарности биополимеров; теоретическими основами и навыками иммуноферментного анализа</p>

Дисциплина: Спецглавы биохимии

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>методы выделения и очистки белков из природных источников; методы исследования их структуры и свойств; назначение и принципы работы оборудования для выполнения биохимических исследований</p>	<p>подготавливать рабочее место, инструменты и материалы к проведению биохимических исследований; выполнять основные операции биохимических исследований в соответствии с инструкциями; применять</p>	<p>базовыми приемами и навыками экспериментальной работы на современном оборудовании в биохимической лаборатории; базовыми методиками выделения и очистки белков; навыками анализа препаратов белков</p>

	необходимое оборудование для выделения, очистки и анализа биологических соединений; определять активность и физико-химические свойства ферментов, подбирать оптимальные условия для проведения ферментативных реакций	методом гель-электрофореза в ПААГ в денатурирующих условиях; навыками практической работы с ферментными препаратами; приемами планирования и проведения кинетических экспериментов для определения физико-химических свойств ферментов
--	---	--

Дисциплина: Спецглавы микробиологии

Компетенция ПК-2

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
особенности морфологии, физиологии, размножения, географического распространения и экологии различных групп микроорганизмов; наименование и краткую характеристику образовательных и информационных ресурсов в области микробиологии в глобальных компьютерных сетях, базах данных библиотеки ФГБОУ ВО «ВятГУ»; основные требования к порядку оформления лабораторных работ, отчетов, курсовых работ и другой документации	использовать современные информационные ресурсы для поиска и сбора информации по вопросам микробиологии, связанной с областью профессиональной деятельности; излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; вести рабочие протоколы микробиологических исследований, анализировать полученные в ходе экспериментов результаты, делать обоснованные выводы в соответствии с поставленными задачами	методами интерпретации результатов проведенных микробиологических исследований; навыками обработки, анализа и обобщения экспериментальных данных в форме протокола с выводами по результатам исследования

Дисциплина: Спецглавы микробиологии

Компетенция ОПК-5

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт
-------	-------	---------------------------

		деятельности
<p>понятия анаболизм, катаболизм и метаболизм; понятия аэробноз и анаэробноз</p>	<p>дать характеристику процессов дыхания, брожения, фотосинтеза у микроорганизмов; качественно выполнять тесты на каталазу и оксидазу, реакцию Фогеса-Проскауэра, отношение к температуре, рН, молекулярному кислороду, устойчивость к антибиотикам, тип метаболизма и типичные продукты метаболизма микроорганизмов; объяснить биологическую роль антибиотиков в природе; оценить практическую значимость антибиотиков для современной медицины</p>	<p>общими представлениями об обмене веществ у микроорганизмов; навыками выделения микроорганизмов отдельных физиологических групп и методами изучения физиологии и метаболизма микроорганизмов; методами исследования биохимических свойств микроорганизмов и навыками идентификации микроорганизмов с использованием биохимических тест-систем; приемами исследования антагонистической активности микроорганизмов, методами определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам</p>

Дисциплина: Спецглавы микробиологии

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>назначение, принцип действия и правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения микробиологических исследований в полевых и лабораторных условиях; современные экспериментальные методы работы с культурами микроорганизмов в полевых и лабораторных условиях; пути оптимизации микробиологических исследований с целью</p>	<p>точно и качественно выполнять основные операции микробиологических исследований в полевых и лабораторных условиях в соответствии с методическими рекомендациями и инструкциями; пользоваться специальной литературой (определителями, атласами, ключами для определения и т.д.) для идентификации микроорганизмов</p>	<p>практическими навыками работы с оборудованием микробиологической лаборатории; техникой посева в жидкие и на плотные среды и выделения микробных культур из внешней среды; приемами глубинного и поверхностного культивирования микроорганизмов; микробиологическими методами исследования объектов окружающей среды (почвы, воздуха, воды)</p>

получения достоверных результатов		и твердых продуктов; приемами определения тинкториальных, биохимических, культуральных и физико-химических характеристик микробных культур; методами выявления и анализа биологического антагонизма и синергизма в естественных и искусственных (лабораторных) условиях
-----------------------------------	--	---

Дисциплина: Частная микробиология и систематика микроорганизмов

Компетенция ОПК-3

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
<p>принципы и основные разделы систематики микроорганизмов; типы естественных и искусственных систематик микроорганизмов; филогенетическую систематику прокариот и принципы, положенные в основу ее построения; группы прокариотных организмов в соответствии с определителем Берджи, их характеристики и основных представителей; методы выделения микроорганизмов из естественных субстратов, основные условия и режимы культивирования различных групп микроорганизмов</p>	<p>отбирать репрезентативные пробы жидких и твердых субстратов в полевых и лабораторных условиях, десорбировать микробные клетки, готовить серийные разведения для анализа; применять микроскопические методы анализа для исследования микроорганизмов; описать физиологические и биохимические признаки определяемого микроорганизма, выращенного на диагностических питательных средах; выявлять сходства и различия между представителями основных систематических групп микроорганизмов по строению и функциям, обмену веществ, характеру роста в различных условиях; проводить исследования по</p>	<p>представлениями о разнообразии биологических объектов и его роли для устойчивости биосферы; принципами построения частных таксономических систем микроорганизмов; методами организации работ с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; приемами и методами выделения из естественных субстратов и культивирования отдельных видов и групп микроорганизмов, их идентификации и дифференциации по морфологическим, культуральным, биохимическим и физиологическим свойствам; навыками представления результатов экспериментальных</p>

	идентификации рода и вида изучаемого микроорганизма, пользуясь определителем или таблицей	исследований в виде протоколов и отчетов о проделанной работе
--	---	---

Дисциплина: Экология микроорганизмов

Компетенция ОПК-6

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
правила техники безопасности и работы с оборудованием в микробиологических лабораториях; приемы организации и порядок проведения полевых исследований; современные экспериментальные методы работы с культурами микроорганизмов в полевых и лабораторных условиях	отбирать пробы естественных субстратов; готовить питательные среды и культивировать различные группы микроорганизмов; качественно выполнять основные операции микробиологических исследований в соответствии с инструкциями	навыками работы с биологическим материалом в полевых и лабораторных условиях; навыками работы с современным микробиологическим оборудованием; навыками описания и оценки результатов микробиологических исследований

Дисциплина: Экология микроорганизмов

Компетенция ОПК-10

способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основы общей, системной и прикладной экологии; определение понятий мониторинг, экологический мониторинг; принципы оценки состояния природной среды; основные принципы охраны окружающей среды; теоретические основы и методы экологии микроорганизмов; охарактеризовать экологические связи микробов (симбиоз,	охарактеризовать разнообразие экосистем; охарактеризовать экологические группы организмов и их роль в процессах трансформации энергии в биосфере; охарактеризовать глобальные проблемы изменения окружающей среды, экологические принципы природопользования; изложить цель и задачи экологического	знаниями для характеристики биотопов, заселенных микроорганизмами навыками выделения, культивирования и диагностики отдельных групп и представителей прокариот; приемами микробиологического анализа воды, почвы и других естественных субстратов; методами определения общей численности

<p>кооперация, комменсализм, конкуренция, паразитизм, хищничество), особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с микроорганизмами, животными и растениями; характеристики основных групп микроорганизмов, их типичных представителей; методы санитарно-микробиологической оценки воды</p>	<p>мониторинга; описать влияние физико-химических факторов окружающей среды на микроорганизмы; охарактеризовать участие микроорганизмов в биогеохимических циклах превращения веществ; описать использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых; продемонстрировать роль микроорганизмов в очистке окружающей среды осуществлять выбор диагностических питательных сред для выделения определенных микроорганизмов, определять биологические свойства исследуемых микроорганизмов, проводить их идентификацию</p>	<p>микроорганизмов в пробах естественных субстратов; принципами оптимизации природопользования; приемами прогнозирования изменений в природных объектах на основании анализа экологической ситуации; подходами к оценке экологического состояния природных объектов; базовыми представлениями о структуре мероприятий по охране живой природы, базовыми навыками планирования данных мероприятий</p>
--	---	--

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-6

способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов	- охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза;	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот

Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
теоретические и практические основы микробной биотехнологии	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов	- представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза

Структура учебной дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Введение в биотехнологию микроорганизмов	18.00	0.50	ОПК-11
2	Технологии биологических процессов	76.00	2.10	ОПК-11
3	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность	23.00	0.65	ОПК-11, ПК-6
4	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	27.00	0.75	ОПК-11, ПК-6

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	38	20	18	0	106			8

Содержание учебной дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
Модуль 1 «Введение в биотехнологию микроорганизмов»		0.50	18.00	
	Лекция			
Л1.1	Биотехнология в решении социальных проблем		2.00	
	Практика, семинар			
П1.1	История становления биотехнологии. Биотехнологии переработки отходов.		2.00	
	СРС			
С1.1	подготовка к текущей аттестации		14.00	
Модуль 2 «Технологии биологических процессов»		2.10	76.00	4.00
	Лекция			
Л2.1	Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов		2.00	
Л2.2	Биотехнология производства антибиотиков		2.00	
Л2.3	Биотехнология производства ферментных препаратов		2.00	
Л2.4	Биотехнология получения микробной биомассы		2.00	
Л2.5	Биоэнергетика и конверсия органических отходов		2.00	
Л2.6	Биотехнология медицинских и ветеринарных препаратов		2.00	
Л2.7	Современные методы биотехнологии микроорганизмов		2.00	
Л2.8	Методы приготовления биопрепаратов.		2.00	
	Практика, семинар			
П2.1	Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов. Процессы и аппараты биотехнологии.		2.00	2.00

П2.2	Культивирование биомассы микроорганизмов. Методы концентрирования биологических продуктов.		2.00	
П2.3	Биотехнология производства микробных метаболитов.		2.00	
П2.4	Медицинские биотехнологии. Биотехнология производства антибиотиков.		2.00	2.00
П2.5	Биотехнология производства ферментных препаратов и микробной массы. Биоэнергетика и конверсия органических отходов.		2.00	
П2.6	Технологии производства биотоплива		2.00	
	СРС			
С2.1	подготовка к семинарам		23.00	
С2.2	подготовка к текущей аттестации		25.00	
Модуль 3 «Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность»		0.65	23.00	2.00
	Лекция			
Л3.1	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность		2.00	
	Практика, семинар			
П3.1	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность		2.00	2.00
П3.2	Биобезопасность в биотехнологии		2.00	
	СРС			
С3.1	подготовка к текущей аттестации		17.00	
Модуль 4 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»		0.75	27.00	
	Экзамен			
Э4.1	Подготовка к экзамену		27.00	
ИТОГО		4	144.00	6.00

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
П2.1	Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов. Процессы и аппараты биотехнологии.	2.00	разбор конкретных ситуаций
П2.4	Медицинские биотехнологии. Биотехнология производства антибиотиков.	2.00	разбор конкретных ситуаций
П3.1	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность	2.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

**Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе
учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы
обучающегося по учебной дисциплине**

Учебная литература (основная)

- 3) Микробная биотехнология / под ред. О. Н. Ильинской ; КГУ. - Казань : Изд-во КГУ, 2007. - 424 с.. - Библиогр. в конце глав
- 4) Биотехнология : учеб. / под ред. Е. С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 792 с.. - Библиогр.: с. 686-699
- 2) Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. I [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Горленко. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с.
- 1) Орехов, Сергей Николаевич. Фармацевтическая биотехнология: рук. к практ. занятиям : учеб. пособие / С. Н. Орехов ; ред. А. В. Катлинский. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 419 с.. - Библиогр.: с. 417-418

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Егорова, Татьяна Алексеевна. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер.. - М. : Академия, 2006. - 208 с. : ил.. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206
- 2) Химические методы регуляции микробного роста [Электронный ресурс] : монография / А.Ю. Крыницкая. - Казань : КГТУ, 2008. - 127 с.
- 3) Федоренко, Б. Н. Промышленная биоинженерия: инженерное сопровождение биотехнологических производств : учебник / Б. Н. Федоренко. - Санкт-Петербург : Профессия, 2016. - 516 с.. - Библиогр.: с. 496-498
- 4) Науменко, О. А. Основы строения и кинетики ферментов в биологических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А. Науменко. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 183 с.
- 5) Шагинурова, Г. И. Техническая микробиология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 122 с.
- 6) Сироткин, А. С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с.
- 7) Клунова, Светлана Михайловна. Биотехнология : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2010. - 256 с.

Учебно-методические издания

РПД_4-06.03.01.01_2017_81802

1) Способы культивирования микроорганизмов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по биоинженерии / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Дурнев, А. В. Пиков. - Киров : [б. и.], 2007

2) Способы поддержания асептических условий при культивировании. Общие положения и порядок проведения учебной практики [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по биоинженерии / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Дурнев, А. В. Пиков. - Киров : [б. и.], 2007

3) Концентрирование и высушивание биопрепаратов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по биоинженерии / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Дурнев, А. В. Пиков. - Киров : [б. и.], 2007

4) Ляпустин, Александр Васильевич. Теоретические основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие к практич. занятиям / А. В. Ляпустин, О. Н. Шуплецова. - Киров : О-Краткое, 2008. - 49 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэробологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 49

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

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

**Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для
самостоятельной работы**

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты

- Роспатент
[\(http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/\)](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)
- Web of Science® [\(http://webofscience.com\)](http://webofscience.com)

**Описание материально-технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса**

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
Ноутбук Samsung R522/
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ
НОУТБУК SAMSUNG R60
ПРОЕКТОР ACER P1173 DLP 3000Lm
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ MATTE WHITE

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине
Микробная биотехнология

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 <small>шифр</small>
	Биология <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	<small>шифр</small> Микробиология <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) <small>наименование</small>

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов теоретические и практические основы микробной биотехнологии	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов - охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза;	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот - представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза
Критерий оценивания			
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
Хорошо	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен

Удовлетворительно	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
-------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов теоретические и практические основы микробной биотехнологии	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов - охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза;	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот - представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	- основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; - теоретические и практические	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин,

	основы микробной биотехнологии	целевых продуктов; - охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза	полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот; - представлением о приемах создания на основе штаммов микроорганизмов продуцентов целевых продуктов; - представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза
--	--------------------------------	--	---

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов теоретические и практические основы микробной	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов - охарактеризовать принципы составления питательных сред,	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот -

	биотехнологии	использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза;	представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	- основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза - теоретические и практические основы микробной биотехнологии	- дать классификацию процессов микробного биосинтеза; - дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов - охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; - описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза	- знанием основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот - представлением о приемах создания на основе штаммов микроорганизмов продуцентов целевых продуктов - представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; - представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза
Хорошо	Проявляет знания, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает отдельные	Проявляет умения, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает	На среднем уровне владеет навыками, указанными в требованиях на оценку «отлично».

	некритичные ошибки, не искажающие сути рассматриваемого вопроса. Не в полной мере владеет теоретическим материалом в требуемом объеме, но в целом понимает общую картину рассматриваемой тематики, вопроса.	некритичные ошибки, не искажающие итогового результата. Не в полной мере способен проявить отдельные практические умения, требуемые для будущей профессиональной деятельности, но в целом ими обладает.	Уровень владения навыками не полностью развит, что может привести к возникновению отдельных некритичных ошибок. Отдельные практические навыки сформированы не в полной мере, но в целом готов к их применению.
Удовлетворительно	Проявляет знания, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает значительное количество некритичных ошибок, не искажающих, тем не менее, сути рассматриваемого вопроса.	Проявляет умения, указанные в требованиях на оценку «отлично», но при этом совершает значительное количество некритичных ошибок, не искажающих итогового результата. Не в полной мере способен проявить значительную часть практических умений, требуемые для будущей профессиональной деятельности, но в целом ими обладает.	На низком уровне владеет навыками, указанными в требованиях на оценку «отлично». Уровень владения навыками находится в начальной степени формирования, что может привести к возникновению значительного количества некритичных ошибок. Значительная часть практических навыков сформирована не в полной мере, но в целом готов к их применению.

**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**

Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Текст вопроса	Компетенци и	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответо в
Закон Российской Федерации об охране окружающей природной среды и его значение для формирования и укрепления экологического правопорядка и обеспечению экологической безопасности на территории РФ.	ПК-6	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Способы захоронения опасных отходов. Назовите и охарактеризуйте три способа захоронения опасных отходов. Как сделать, чтобы опасные отходы не приводили к загрязнению грунтовых вод?	ПК-6	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные законы, регулирующие взаимоотношения в системе «общество – природа». Охарактеризуйте каждый из девяти законов.	ПК-6	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Производство рибофлавина (витамин В2).	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Производство растворителей.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Перегонка бражки в брагоперегонном аппарате.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Производство заводских дрожжей. Циклический способ брожения затора.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Разваривание и	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

осахаривание крахмалосодержащего сырья.		й			
Производство спирта из картофеля и зерна. Схема переработки картофеля и зерна.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Антибиотики. Промышленное получение антибиотиков, основные технологические стадии.	ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Технологический процесс получения кормового лизина.	ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Глубинный способ получения лимонной кислоты.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Схема получения лимонной кислоты поверхностным способом	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Получение ферментов.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Получение бакпреператов, нормализующих микрофлору.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Схема технологического производства жидкого и сухого бактериофага.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
23. Производство вакцин.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Стадии получения ризоторфина.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Азотификация. Схема производства ризоторфина.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные виды сырья для производства кормовых дрожжей.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Производство кормовых дрожжей. Принципиальная схема производства кормовых дрожжей.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Сушка продуктов микробного синтеза.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Осаждение и высаливание продуктов микробиологических производств.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Мембранные методы разделения	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

биологических суспензий.					
Получение очищенных продуктов микробного синтеза. Флотация, центрифугирование, фильтрация.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Получение кормового концентрата лизина.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные препаративные формы продуктов микробного синтеза. Методы обезвоживания микробной биомассы.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Непрерывные процессы ферментации. Способы управления.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные этапы разработки управляемых процессов.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Основные типы управляемых процессов ферментации.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Реализация процессов ферментации.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Типовая технологическая схема процесса микробного синтеза.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Классификация процессов биосинтеза.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Пути решения сырьевой проблемы. Источники углерода. Источники органического азота. Принципы составления питательных сред.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Сырье для микробиологических процессов. Основные требования к сы-рью.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Потребности роста микроорганизмов. Источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Факторы роста, предшественники, вода.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Характеристики, описывающие процесс роста	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

микроорганизмов.					
Закономерности роста и развития микроорганизмов.	ОПК-11	Теоретический	Творческий	[C] Закономерности	
Промышленная микробиология и биотехнология. История их развития.	ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Получение ферментов.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Получение кормового концентрата лизина.	ОПК-11	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Получение бакпрепаратов, нормализующих микрофлору.	ОПК-11	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Как правильно сформулировать цель исследования	ПК-6	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Как правильно сформулировать задачи исследования	ПК-6	Теоретический	Конструктивный	[B] Представления	
Распределение работ в коллективе исполнителей научно-исследовательского проекта	ПК-6	Практический	Творческий	[C] Закономерности	
Обосновать современные профессионально-этические требования к исследователю в области биологии	ПК-6	Практический	Конструктивный	[B] Представления	

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

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Устный опрос по результатам освоения части дисциплины

Цель процедуры:

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, заданий в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена

Устный экзамен

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в течение экзаменационной сессии в соответствии с расписанием экзаменов. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших экзамены в течение экзаменационной сессии.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов должен включать экзаменационные вопросы открытого типа, типовые задачи. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки экзаменационных билетов. Бланки экзаменационных билетов утверждаются заведующим кафедрой, за которой закреплена соответствующая дисциплина (модуль). Количество вопросов в бланке экзаменационного билета определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, при предъявлении зачетной книжки и экзаменационной карточки преподавателем выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании вопросы, решить задачи в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется

преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.