

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:

на заседании кафедры

экологии и безопасности

жизнедеятельности

протокол от «25» февраля 2020 г. № 9

И.о.зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Согласовано:

председатель УМК биологического
факультета

 /Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **Почвенная энзимология**

Б1.В.1.07 Базовая вариативная обязательная дисциплина

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа специалитета

Направление подготовки (специальность)

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки

Профиль (и) подготовки

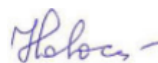
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Специалист

Разработчик (составитель)

Профессор кафедры экологии и безопасности
жизнедеятельности, д.б.н.



/Новоселова Е.И.

Для приема 2020г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Новоселова Е.И.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _экологии и безопасности жизнедеятельности протокол от «25» февраля 2020г. № 9

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. **Цель** и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения ¹	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание	Добавлено примечание (Г11): Знания, умения, владения берутся из карт компетенций
----------------------------------	--	------------	---

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

Знания	<p>Знать: -основные методы получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; - основные понятия и термины биоинженерии; -методы экспериментальной работы с биообъектами;</p>	<p>ОК-7 -готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>
	<p>Знать: основы технологических процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>	<p>ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>
	<p>Знать: - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях. -основные положения классической механики, молекулярной физики и термодинамики, теории электричества, оптики и атомной физики; -типы реакций и химических процессов, основные методы определения химических соединений, химические, физические и физико-химические методы анализа, методы и методики проведения качественного и количественного анализа.</p>	<p>ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>

	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии; - принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности 	<p>ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	
Умения	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы математического анализа; -применять методы математической статистики; -применять методы общей, аналитической, физ-коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии; -применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии; 	<p>(ОК-7) -готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности. 	<p>ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>	
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы математического анализа; -применять методы математической статистики; -применять методы общей, аналитической, физколлоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии; -применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии; 	<p>ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; - осуществлять управление производственным и научным коллективом; новлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов 	<p>ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть:</p> <p>навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей</p>	<p>(ОК-7) -готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами модификации генотипов микроорганизмов; -методами статистической обработки полученных данных; -навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии; <p>1.</p>	<p>ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методами планирования исследований в области биоинженерии и биоинформатики; - основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся; 	<p>ПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии,</p>

	- навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет; - методами самостоятельной работы в лаборатории	биоинформатики и смежных дисциплин	
	Владеть: – методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива; - методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.	ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Почвенная энзимология» относится к *вариативной части* Дисциплина изучается на 4 курсе(ах) в 6 семестре(ах).

1. Целями освоения курса «Почвенная энзимология» являются создание у студентов основополагающего уровня знаний по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии, принципам применения биоинженерных объектов для производства в медицинской и других отраслях промышленности, знаний по почвенной энзимологии при проведении исследований в области биоинженерии

2. Задачи курса:

В процессе изучения почвенной энзимологии обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по общей энзимологии, ферментативному потенциалу почв и его компонентам, иммобилизации на почвенных частицах, кинетическим характеристикам. Изучение этого предмета является очень важным для формирования научного мировоззрения специалиста в области биоинженерии Студенты должны получить практические навыки для работы с приборами и оборудованием, используемыми в различных отраслях науки и производства.

Б1.В.1.07, базовая вариативная обязательная дисциплина часть. "Почвенная энзимология" изучается студентами в шестом семестре. Входит в цикл профессиональных дисциплин. Модуль "Почвенная энзимология" играет важную роль в подготовке специалистов в области биоинженерии. После изучения данного модуля выпускник должен быть подготовлен к использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии;

Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области клеточная биология экологии, методы исследования биологических макромолекул, микробиология, энзимология, новые технологии в медицине, инженерная энзимология, структурные основы регенерации тканей.

Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», направленность (профиль) подготовки - Молекулярная биоинженерия и биоинформатика" и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Почвенная энзимология» составляет 2 зачетные единицы трудоемкости. Итоговая форма контроля - зачет.

При очной форме обучения дисциплина преподается в 8 семестре. В этом случае аудиторная нагрузка составляет 32 часа, в том числе: лекций -16 часов, лабораторных – 16 часов, контроль – 34,8ч., (всего контактных часов – 32,7часа); СРС – 39,3 час.

1. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОК-7 -готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Знает достаточно в базовом объеме Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методiku организации и проведения научной работы и решения практических задач	Не знает основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методiku организации и проведения научной работы и решения практических задач	Демонстрирует уверенное знание основных теорий и методов смежных отраслей знаний и особенностей видов профессиональной деятельности, методик организации и проведения научной работы и решения практических задач
Второй этап (уровень)	Уметь: самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	1. Не умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Понимает и умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	1. Не владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Уверенно владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей
-----------------------	--	--	---

Код и формулировка компетенции ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Знает достаточно в базовом объеме Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: -основные методы получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; - основные понятия и термины биоинженерии; -методы экспериментальной работы с биообъектами;	Не знает -основные методы получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; - основные понятия и термины биоинженерии; -методы экспериментальной работы с биообъектами;	Демонстрирует уверенное знание -основные методы получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; - основные понятия и термины биоинженерии; -методы экспериментальной работы с биообъектами;

Второй этап (уровень)	Уметь: - планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности.	1. Не умеет - планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности.	Понимает и умеет самостоятельно Уметь - планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности.
Третий этап (уровень)	Владеть: - методами модификации генотипов микроорганизмов; -методами статистической обработки полученных данных; -навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии;	1. Не владеет - методами модификации генотипов микроорганизмов; -методами статистической обработки полученных данных; -навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии;	Уверенно владеет - методами модификации генотипов микроорганизмов; -методами статистической обработки полученных данных; -навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии;

Код и формулировка компетенции ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Знает достаточно в базовом объеме. Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях. -основные положения классической механики, молекулярной физики и термодинамики, теории электричества, оптики и атомной физики; -типы реакций и химических процессов, основные методы определения химических соединений, химические, физические и физико-химические методы анализа, методы и методики проведения качественного и количественного анализа.	Не знает - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях. -основные положения классической механики, молекулярной физики и термодинамики, теории электричества, оптики и атомной физики; -типы реакций и химических процессов, основные методы определения химических соединений, химические, физические и физико-химические методы анализа, методы и методики проведения качественного и количественного анализа. ; .	Демонстрирует уверенное знание - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях. -основные положения классической механики, молекулярной физики и термодинамики, теории электричества, оптики и атомной физики; -типы реакций и химических процессов, основные методы определения химических соединений, химические, физические и физико-химические методы анализа, методы и методики проведения качественного и количественного анализа.

Второй этап (уровень)	<p>Уметь: - применять различные методы математического анализа;</p> <p>-применять методы математической статистики;</p> <p>-применять методы общей, аналитической, физ-коллоидной химии для проведения исследований в области биотехнологии;</p> <p>-применять знания по дисциплинам при проведении исследований в области биотехнологии;</p>	<p>1. Не умеет - применять различные методы математического анализа;</p> <p>-применять методы математической статистики;</p> <p>-применять методы общей, аналитической, физ-коллоидной химии для проведения исследований в области биотехнологии;</p> <p>-применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биотехнологии;</p>	<p>Понимает и умеет самостоятельно - применять различные методы математического анализа;</p> <p>-применять методы математической статистики;</p> <p>-применять методы общей, аналитической, физ-коллоидной химии для проведения исследований в области биотехнологии;</p> <p>-применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биотехнологии;</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: методами планирования исследований в области биотехнологии и биоинформатики;</p> <p>- основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся;</p> <p>- навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет;</p> <p>- методами самостоятельной работы в лаборатории</p>	<p>1. Не владеет методами планирования исследований в области биотехнологии и биоинформатики;</p> <p>- основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся;</p> <p>- навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет;</p> <p>- методами самостоятельной работы в лаборатории</p>	<p>Уверенно владеет методами планирования исследований в области биотехнологии и биоинформатики;</p> <p>- основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи знаний другим обучающимся;</p> <p>- навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет;</p> <p>- методами самостоятельной работы в лаборатории</p>

Код и формулировка компетенции ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин

Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

нь) освоен ия компет енции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Знает достаточно в базовом объеме Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать: принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии; - принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности	Не знает - принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии; - принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности	Демонстрирует - принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии; - принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности
Второй этап (уровень)	Уметь: - осуществлять технологический процесс с соблюдением стандарта GMP\$ - осуществлять технологический процесс с соблюдением асептики и антисептики; осуществлять производственно- технологическую деятельность в области биоинженерии.	1. Не умеет - применять различные методы математического анализа; - применять методы математической статистики; - применять методы общей, аналитической, физ- коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии; - применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии;	Понимает и умеет самостоятельно - осуществлять технологический процесс с соблюдением стандарта GMP\$ - осуществлять технологический процесс с соблюдением асептики и антисептики; осуществлять производственно- технологическую деятельность в области биоинженерии.
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками работы на современном оборудовании в условиях биотехнологического предприятия; - методами использования биоинженерных	1. Не владеет – навыками работы на современном оборудовании в условиях биотехнологического предприятия; - методами использования биоинженерных объектов в целях производства; - навыками соблюдения техники безопасности и	Уверенно владеет – навыками работы на современном оборудовании в условиях биотехнологического предприятия; - методами использования биоинженерных объектов в целях производства;

объектов в целях производства; - навыками соблюдения техники безопасности и экологической безопасности при осуществлении производственной деятельности	экологической безопасности при осуществлении производственной деятельности	- навыками соблюдения техники безопасности и экологической безопасности при осуществлении производственной деятельности
---	--	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкала оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Собеседование, курсовая работа ,
	Знать: планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности.	ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований,	Собеседование, лабораторные работы; защита лабораторных работ, рабочая тетрадь

		определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.	
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, - основные модели и методы математической статистики, используемые в современной теории вероятностей и ее практических приложениях. -основные положения классической механики, молекулярной физики и термодинамики, теории электричества, оптики и атомной физики; -типы реакций и химических процессов, основные методы определения химических соединений, химические, физические и физико-химические методы анализа, методы и методики проведения качественного и количественного анализа. 	ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Собеседование, курсовые работы; рабочая тетрадь
этап Уменьшения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии; - принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности 	ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	собеседование; курсовые работы, рабочая тетрадь

	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы математического анализа; - применять методы математической статистики; - применять методы общей, аналитической, физколлоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии; - применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии; 	<p>ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить биологические эксперименты; - применять методы качественного и количественного анализа для выяснения функционального назначения процессов, протекающих в биосистемах; - описывать и объяснять результаты экспериментов; - использовать знания, полученные при изучении дисциплины в профессиональной деятельности. 	<p>ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>
3-й этап	<p>Уметь</p>	<p>ОПК-6 - способность</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ,</p>

<p>Владеть навыками</p>	<p>- применять различные методы математического анализа; -применять методы математической статистики; -применять методы общей, аналитической, физколлоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии; -применять знания по биологическим дисциплинам при проведении исследований в области биоинженерии;</p>	<p>использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	<p>работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>
	<p>Уметь: – осуществлять планирование работы производственного и научного коллектива; - осуществлять управление производственным и научным коллективом;</p>	<p>ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>
	<p>Владеть: навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей Владеть: - методами модификации генотипов микроорганизмов; -методами статистической обработки полученных данных; -навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний по биоинженерии;</p>	<p>ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>
	<p>Владеть: -методами планирования исследований в области биоинженерии и биоинформатики; - основными навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи</p>	<p>ОПК-5 - способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения</p>	<p>Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,</p>

	<p>знаний другим обучающимся; - навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет; - методами самостоятельной работы в лаборатории</p>	<p>новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области.</p>	
	<p>Владеть: – методами разрешения противоречий, возникающих при работе коллектива; - методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики.</p>	<p>ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	<p>Курсовые работы, собеседование</p>

Владеть: – навыками работы на современном оборудовании в условиях биотехнологического предприятия; - методами использования биоинженерных объектов в целях производства; - навыками соблюдения техники безопасности и экологической безопасности при осуществлении производственной деятельности	ПК- 4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Лабораторные работы; защита лабораторных работ, собеседование; рабочая тетрадь,
--	--	---

Добавлено примечание ([i2]): комментарии нужно убрать

Темы курсовых работ

1. Методы организации и проведения научной работы и решения практических задач в области биоинженерии
2. Основные методы получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами;
3. Методы экспериментальной работы с биообъектами;
4. Принципы организации предприятия, деятельность которого основана на применении биоинженерии;
5. Принципы применения биоинженерных объектов для производства в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности
6. Роль почвенных ферментов в трансформации веществ и энергии, находящихся и поступающих в почву, в формировании лечебных грязей.
7. Санитарная биогеоценоотическая функция почвы. Функция защитного и буферного биогеоценоотического экрана
8. Санитарные функции почв: очищение воздуха, трансформация вредных веществ ,барьер для болезнетворных микроорганизмов, вирусов и других переносчиков инфекционных заболеваний
9. Роль почвенных ферментов в выполнении санитарной функции
10. Химический состав почв и здоровье человека.
11. Биогеохимические провинции. Эндемические заболевания.
12. Общепланетарное значение почвы.
13. Влияние эрозии почв на ее физико-химические функции
14. Влияние эрозии почв на ее химические и биохимические функции
15. Влияние эрозии почв на ее информационные функции
16. Влияние эрозии почв на ее , целостные функции
17. Влияние эрозии почв на ее физико-химические функции

Описываются все оценочные средства, указанные в таблице выше, и методика их оценивания. При наличии экзамена приложить образцы билетов и методику оценивания на экзамене (от 0 до 30 при использовании модульно-рейтинговой системы и описание для тех программ, где рейтинговая система не используется).

Вопросы для собеседования по курсу «Почвенная энзимология»

Глобальные функции почв: литосферные, гидросферные, атмосферные, общебиосферные и этносферные. Роль почвенных ферментов в формировании почвенного плодородия.

История развития почвенной энзимологии. Категории ферментного пула почвы. Активность ферментов как показатель биологической активности и плодородия почв

Актуальная и потенциальная активность почвенных ферментов. Аккумуляция ферментов в почве. Общие принципы методов определения активности ферментов в почве. Основные требования, предъявляемые к методам определения активности почвенных ферментов Отбор почвенных проб и подготовка к анализам.

- Целебные свойства почв. Происхождение пелоидов (иловые сульфидные, сапропелевые, торфяные, сопочные грязи, иловые сульфидные лечебные грязи). Состав органической части пелоидов.
- Грязелечение. Иловые массы, морские грязи. Глина как иммобилизатор почвенных ферментов и ее лечебные свойства. Роль почвенных ферментов в формировании гуминовых веществ. Лечебные свойства гуминовых веществ. Содержание гуминовых веществ и гумина в пелоидах. Бактерицидное действие гуминовых кислот, компонентов битумов на патогенную микрофлору. Противовоспалительное действие гуминовых кислот. Оценка качества лечебной грязи по наличию в ней ферментов. Лечебное действие ферментов каталазы и протеазы.

Почва-источник сил и здоровья. Целебные травы. Деградация почв: эрозия, закисление, загрязнение химическими соединениями: тяжелыми металлами, органическими соединениями, химикатами, радионуклидами. Источники загрязнения почв.: Сохранение и рациональное использование почв

Охрана почв и пути ее реализации. Уровни и виды охраны почв. «Земельный кодекс РФ » Глава XVII. Земли особо охраняемых территорий и объектов » Статья 96. Земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов. Становление особой охраны почв. Создание Красной книги почв. Подготовка сводного кадастра ценных почвенных и других природных объектов.

Темы лабораторных работ:

1. Методы определения активности ферментов класса оксидоредуктаз
2. Методы определения активности ферментов класса гидролаз
3. Выделение из почвы гумусовых кислот и определение их ферментативной активности
4. Выделение из почвы органических комплексов и определение их ферментативной активности
5. Определение ферментативной активности в лечебных глинах и иловых массах.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная литература:

1. Биология почв: Учебник ББК: 40.3 /Звягинцев Д.Г. и др./ Издательство: Московского университета. Год издания: 2005. ISBN: 5-211-04983-2. Кол-во страниц: 449с.

2..Белобров В. П. География почв с основами почвоведения: учебник / В. П. Белобров, И. В. Замотаев, С. В. Овечкин - Москва: Академия, 2008. - 377 с. .

Добавлено примечание ([i3]): не соблюдены все требования, ознакомьтесь с требованиями. Основная литература 2-3 источника и тд

3. Почвоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014 - 91 с.

б) дополнительная литература:

1. Никитин Е.Д. Экология почв. Изд-во: МГУ, 2012. – 359с.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. 1990.
3. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009. – 432с.
4. Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. 1982.
5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. 1986.
6. Киреева Н. А. Рекультивация нарушенных земель: учеб. пособие / Н. А. Киреева, М. Д. Бакаева; Федеральное агентство по образованию; Башкирский государственный университет - Уфа: РИО БашГУ, 2005 - 208 с.
7. Красная книга почв России. Под ред. Г.В.Добровольского, Е.Д.Никитина, 2009. 576с.
8. Хазиев Ф.Х. Экология почв Башкортостана. Уфа.: Гилем, 2009. 312с.
9. Мифтахова А.М., Киреева Н.А., Кузяхметов Г.Г., Новоселова Е.И. Биологическая активность почв (Руководство к практическим занятиям) РИЦ БашГУ, 2008.- 124с.
10. В.Ф.Купревич, Т.А.Щербакова Почвенная энзимология. Изд.: Наука и техника. 1966. 258с.
11. А.Ш.Галстян Ферментативная активность почв Армении. Вып.8. Изд.: «Айастан», Ереван, 1974. 260с.
12. Ф.Х.Хазиев Методы почвенной энзимологии. Изд: Наука. М., 2005. 252с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

<http://soil.msu.ru/>

<http://www.edu.ru/>

<http://window.edu.ru/>

www.sciencemag.org – журнал «Science»

www.library.biophys.msu.ru/lectures – лекции по экологии почв

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - eLibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>
4. *Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнить в разделе **Зарубежные научные ресурсы по ссылке*** <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. SCOPUS - <https://www.scopus.com>
*наличие доступа уточнить в разделе **Зарубежные научные ресурсы по ссылке*** <http://www.bashedu.ru/biblioteka>
3. Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>
*наличие доступа уточнить в разделе **Зарубежные научные ресурсы по ссылке*** <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

Открытые БД свободного использования

- раздел не обязательный и заполняется при необходимости;
- рекомендуется включать **только те БД, в которых полнотекстовые издания размещены с соблюдением законодательства об авторском праве** (как правило, это ресурсы государственных научных и образовательных организаций);
- описание БД обязательно должно включать Интернет-ссылку на ресурс.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Например, в виде таблицы:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3

232,332	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска и т.д.
218	Лабораторные работы	1. Спектрофотометр псевдодвухлучевой ЭКРОС ПЭ 5100В 2. Термостат ТВ-80-1 ПЗ; 3. рН-метр АНИОН-7000; 4. Весы LEKI V1203 5. Центрифуга настольная Расходные материалы, реактивы и лабораторное оборудование

Добавлено примечание ([i4]): заполняется в соответствии с материальной справкой. Проследите сами

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Экология почв на 6 семестр
(наименование дисциплины)
Очная
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: профессор, д.б.н. Новоселова Е.И
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия профессор, д.б.н. Новоселова Е.И
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	14
практических/ семинарских	
лабораторных	28
контроль самостоятельной работы (КСР)	25,8
ФКР	Из обновленного учебного плана
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	71

Добавлено примечание ([15]): пока не смотрю

Форма(ы) контроля:

экзамен 6 семестр

зачет _____ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	История развития и структура экологии почв. Экология почв как наука о факторах почвообразования, экологических функциях почв, их охране	13	2		2	9	Биология почв: Учебник ББК: 40.3 /Звягинцев Д.Г. и др./ Издательство: Московского университета. Год издания: 2005. ISBN: 5-211-04983-7. Кол-во страниц: 449с. Белобров В. П. География почв с основами почвоведения: учебник / В. П. Белобров, И. В. Замотаев, С. В. Овечкин - Москва: Академия, 2012 - 377 с. . 1. Почвоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014 - 91 с. Никитин Е.Д. Экология почв. Изд-во: МГУ, 2006. – 359с. 2.Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции	Соотношение экологии почв и учения о почвенных экологических функциях и их сохранении. становление представления о роли почвы в биосфере Природные (универсальные и региональные) и антропогенные (средоулучшающие и средосохраняющие, средоразрушающие) факторы почвообразования. Основные атмосферные факторы почвообразования	Устный опрос

							почв в биосфере и экосистемах. 1990.		
2.	Биогеоценоотические функции почв; физические, химические, информационные, целостные	34	4		8	22	<p>Никитин Е.Д. Экология почв. Изд-во: МГУ, 2012. – 359с.</p> <p>2.Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. 1990.</p> <p>3..Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009. – 432с.</p> <p>4.Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. 1982.</p> <p>5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. 1986</p>	Целостные функции. Трансформация вещества и энергии, находящихся или поступающих в биогеоценоз. Санитарная функция почв. Функция защитного и буферного биогеоценоотического экрана.	Контрольная работа, защита лабораторной работ, решение логических задач
3.	Глобальные функции почв: литосферные, атмосферные, гидросферные, общебиосферные	32	4		8	20	<p>Никитин Е.Д. Экология почв. Изд-во: МГУ, 2012. – 359с.</p> <p>2.Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. 1990.</p> <p>4.Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. 1982.</p>	Почва как среда обитания для организмов суши. Роль почвенного покрова в дифференциации географической оболочки и биосферы. Почва как связующее звено биологического и геологического	Контрольная работа, защита лабораторной работ , решение логических задач

							5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. 1986. – 586 с.	круговоротов. Почва как фактор биологической эволюции. Антропогенные изменения общебиосферных функций почвенной оболочки. Этносферные функции почв.	
4.	Сохранение и рациональное использование почв на основе учения о почвенных экофункциях	20	2		8	10	Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009. – 432с. 4. Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. 1982. 5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. 1986. 6. Киреева Н. А. Рекультивация нарушенных земель: учеб. пособие / Н. А. Киреева, М. Д. Бакаева; Федеральное агентство по образованию; Башкирский государственный университет - Уфа: РИО БашГУ, 2005 - 208 с. 7 Красная книга почв России. Под ред. Г.В.Добровольского, Е.Д.Никитина, 2009.	Типы деградации почв:: эрозия, закисление, загрязнение химическими соединениями: тяжелыми металлами, органическим соединениями, химикатами, радионуклидами. Источники загрязнения почв. Рекультивация почв: биологические методы, физико-химические, электрохимические.	Контрольная работа, защита лабораторной работ, , решение логических задач

							576с.Высшая школа, 1988. 359 с.		
	Экология почв Башкортостана	14	2		2	10	<p>1.Никитин Е.Д. Экология почв. Изд-во: МГУ, 2012. – 359с.</p> <p>2.Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. 1990.</p> <p>3..Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009. – 432с.</p> <p>4..Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. 1982.</p> <p>5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. 1986.</p> <p>6. Киреева Н. А. Рекультивация нарушенных земель: учеб. пособие / Н. А. Киреева, М. Д. Бакаева; Федеральное агентство по образованию; Башкирский государственный университет - Уфа: РИО БашГУ, 2005 - 208 с.</p> <p>7 Красная книга почв России. Под ред. Г.В.Добровольского, Е.Д.Никитина, 2009. 576с.</p>	Экология почв Башкортостана: факторы почвообразования, состояние почв , техногенно загрязненные почвы, их восстановление.	Тестирование, защита лабораторных работ

							8.Хазиев Ф.Х. Экология почв Башкортостана. Уфа.: Гилем, 2009. 312с.		
		113	14		28	71			

**а. Рейтинг-план дисциплины
(при необходимости)**

**Рейтинг-план дисциплины
Экология почв**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление Экология и природопользование

специальность _____

курс 3, семестр 1 2018 /2019 гг.

Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. аудиторная работа 40,
самостоятельная работа 32.

Преподаватель: лекции- лабораторные работы – д.б.н. проф. Новоселова Е.И.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра: экологии и безопасности

жизнедеятельности

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Антропогенное загрязнение почв				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа:				
а) Выполнение и защита лабораторных работ;	10	2	0	20
б) Контрольная работа	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
Модуль 2 Охрана почв				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	1	0	10
б) Решение задач на практических занятиях	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. СРС			0	2
2. Своевременная защита работ			0	3
3. Выступление с докладом курсовой работы			0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен (>80 баллов - отлично, > 60 баллов – хорошо, > 45 баллов - удовлетворительно)			0	30
Всего				110

Утверждено на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол № 9 от «25 февраля» 2020 г.

Зав. кафедрой Ахмадеев А.В. / _____ /

Преподаватель Новоселова Е.И. _____

Добавлено примечание ([i6]): вынесите в приложение

Добавлено примечание ([i7]): перечислены не все формы контроля

Освоение материала студентом осуществляется в ходе лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы. Во время практических занятий студенты последовательно выполняют предложенные задачи, пользуясь методическими пособиями и указаниями преподавателя. Во время лабораторных и практических занятий студенты приобретают навыки работы с приборами и оборудованием, учатся получать и обрабатывать данные, рассчитывать погрешность измерений, строить графики, рассчитывать неизвестные концентрации растворов, решают логические задачи и др. Контрольные задания по пройденной теме позволяют оценить усвоение студентом учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме – защиты лабораторных работ, рубежный контроль – в форме контрольных работ и решением расчетных задач в письменной форме. В ходе самостоятельной работы студенты, пользуясь доступными источниками информации (литература, веб-ресурсы), изучают предложенные темы предмета (предполагается теоретическое изучение).