

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол от

«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины
Энзимология

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
03.03.01 Физиология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина Энзимология относится к числу общеобразовательных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования в рамках курсов «Физиология», «Биохимия», «Биофизика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

Целями освоения дисциплины «Энзимология» являются: формирование знаний о строении, специфичности ферментов, их номенклатуры, кинетике протекания ферментативных реакций и регуляции ферментативных реакций, об использовании ферментативных препаратов в биотехнологии и медицине.

В результате изучения студенты должны:

Знать строение, специфичность ферментов, их номенклатуру, кинетику протекания ферментативных реакций и регуляцию ферментативных реакций. Иметь представление о использовании ферментативных препаратов в медицине.

Уметь анализировать механизмы протекания биохимических процессов с учетом теоретических знаний о ферментативных реакциях.

Владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по темам курса «Энзимология», компьютерными технологиями

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1: способность к анализу фундаментальных проблем биохимических процессов живых систем, нарушения состояния гомеостаза для формирования конкурентоспособных идей Базовый	<i>Знать:</i> актуальные проблемы физиологии, биохимии, молекулярной биологии живых систем, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач <i>Уметь:</i> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника. <i>Владеть:</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа, 1 час контроль самостоятельной работы), 17 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица 2

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Предмет энзимологии. История развития и становления энзимологии	4		2			2	2
2. Структура, строение ферментов. Специфичность ферментов	8		4			4	4
3. Классификация и номенклатура ферментов	6		3			3	3
4. Кинетика ферментативных реакций.	4		2			2	2
5. Регуляция активности ферментов	6		3			3	3
6. Применение ферментов в биотехнологии и медицине	8		4			4	4
В т.ч. текущий контроль 2							
Промежуточная аттестация в форме зачета							

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля
1.	Предмет энзимологии. История развития и становления энзимологии	История развития и становления энзимологии. Основные направления и задачи современной энзимологии.	Занятия семинарского типа	Контрольная работа.
2.	Структура, строение ферментов. Специфичность ферментов	Структура и строение ферментов. Апофермент, простетическая группа, кофермент, холофермент. Химическая природа коферментов. Активный центр. Участки активного центра. Специфичность ферментов: абсолютная, относительная, стереоспецифичность.	Занятия семинарского типа	Контрольное тестирование
3.	Классификация и номенклатура ферментов	Классы ферментов. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Лиазы. Изомеразы. Лигазы.	Занятия семинарского типа	Работа с первоисточником и научной литературой с подготовкой презентаций
4.	Кинетика ферментативных реакций.	Кинетика ферментативных реакций. Реакции нулевого, первого, второго порядка. Влияние температуры, pH, концентрации фермента на скорость реакции. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса, максимальная скорость реакции.	Занятия семинарского типа	Контрольная работа
5.	Регуляция активности ферментов	Специфическая и неспецифическая регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты. Регуляция активности ферментов путем	Занятия семинарского типа	Контрольное тестирование

		постсинтетической модификации. Регуляция количества ферментов.		
6.	Применение ферментов в биотехнологии и медицине	Использование ферментов в хлебопечении, вино- и сыроделании, пивоварении, чайной промышленности. Применение иммобилизованных ферментов в биотехнологии для биосинтеза аминокислот. Органоспецифические ферменты. Диагностическое значение определения их активности в крови.	Занятия семинарского типа	Контрольная работа

4. Образовательные технологии

Предусмотрены практические задания с проведением семинаров, на которых будут заслушаны и обсуждены доклады и презентации по темам курса, проведены дискуссии по представленным докладам и презентациям.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся.

Формой самостоятельной работы обучающегося выбрана внеаудиторная самостоятельная работа с первоисточником и научной литературой, подготовка презентаций и докладов по темам курса.

Для текущего контроля уровня знаний, полученных и закрепленных в процессе изучения как отдельной темы, так и блока из нескольких тем могут использоваться тесты. Время, выделяемое на выполнение данного задания, варьируется из расчета: 1 мин. на вопрос теста (от 15 до 40 вопросов, предел длительности контроля – 40 минут). Тестирование исключает возможность использования учебных материалов.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	30-40 минут
Предлагаемое количество вопросов из комплекта тестов	15-40
Критерии оценки:	
«отлично»	(90-100)% правильных ответов
«хорошо»	(70-89)% правильных ответов
«удовлетворительно»	(50-69)% правильных ответов
«неудовлетворительно»	менее 50 % правильных ответов

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1.Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Аттестация в форме устного зачета.

Критерии оценок

Зачтено	Правильные ответы на не менее чем половину вопросов контрольных работ. Допускаются неполные ответы, ошибки в формулировках. Участие не менее чем в половине семинарских занятий. Способность обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии.
Не зачтено	Доля правильных ответов на вопросы контрольных работ составляет менее половины. Неспособность логично обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии. Участие менее чем в половине семинарских занятий.

6.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.

I. Контрольная работа к семинару «Предмет энзимологии. История развития и становления энзимологии»

- 1) Энзимология, ее содержание и задачи.
- 2) История развития энзимологии.
- 3) Основные направления и задачи современной энзимологии.
- 4) Взаимосвязь энзимологии с другими дисциплинами.
- 5) Ферменты как биологические катализаторы.

II. Примеры тестовых заданий на тему «Структура, строение ферментов. Специфичность ферментов» .

- 1) Простые ферменты состоят из:
 - а) аминокислот и углеводов
 - б) аминокислот
 - в) аминокислот и небелковых компонентов
- 2) Активный центр простых ферментов формируется из:
 - а) одной аминокислоты
 - б) остатков нескольких аминокислот
 - в) остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
 - г) небелковых компонентов
- 3) Кофермент - это
 - а) белковая часть фермента
 - б) низкомолекулярный компонент активного центра
 - в) регуляторный участок фермента
 - г) неактивная форма фермента
- 4) Сходными чертами между ферментами и неферментативными катализаторами являются:
 - а) катализ только энергетически возможных реакций
 - б) взаимодействие с одним из компонентов реакционной среды
 - в) неизменность направления реакции

- г) обратимость каталитической реакции
- 5) К кофакторам относятся:
 - а) пируват
 - б) НАД⁺
 - в) гем
 - г) витамин В1
 - д) тирозин
- 6) Мультиферментные комплексы представляют собой:
 - а) совокупность ферментов одного класса
 - б) ферменты, катализирующие сходные реакции
 - в) полиферментные системы, выполняющие определенную функцию
 - г) ферменты, ассоциированные с клеточной мембраной
- 7) При взаимодействии фермента с субстратом конформационные изменения характерны для:
 - а) фермента
 - б) субстрата
 - в) фермента и субстрата
- 8) Относительно специфичные ферменты
 - а) катализируют только одну из возможных реакций превращения субстратов
 - б) ускоряют разные химические реакции
 - в) катализируют реакции только с одним субстратом
 - г) в разных условиях катализируют разные типы химических реакций
- 9) Высокоспецифичные ферменты
 - а) Не могут «различать» изотопы
 - б) Проявляют избирательность в отношении α - и β - аномеров
 - в) Не различают оптические изомеры
 - г) Не регулируются действием эффекторов

III. Работа с первоисточниками и научной литературой по теме семинара «Классификация и номенклатура ферментов», с подготовкой презентаций.

1. www.chem.qmul.ac.uk/iubmb - Биохимическая классификация и номенклатура ферментов на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии
2. www.molbiol.ru – сайт практической молекулярной биологии.
3. www.swissprot.com – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов.

IV. Контрольная работа по теме семинара «Кинетика ферментативных реакций».

- 1) Ферментативная кинетика - наука о скоростях ферментативных реакций.
- 2) Уравнение Михаэлиса-Ментена. Константа Михаэлиса.
- 3) Механизм действия ферментов. Энергия активации. Ферменты понижают энергию активации. Ферменты - электрофильные и нуклеофильные катализаторы.
- 4) Активный центр ферментов и его строение.
- 5) Образование фермент-субстратного комплекса. Модели "ключа и замка" и индуцированного соответствия.
- 6) Неспецифическая регуляция активности ферментов.

7) Регуляция активности готовых форм ферментов(химические модификации и ограниченный протеолиз).

8) Регуляция активности субстратами, субстратоподобными активаторами и ингибиторами.

9) Регуляция активности коферментами(гипо- и авитоминозы).

10) Индуцибельные, репрессибельные и конститутивные ферменты.

V. Контрольное тестирование по теме «Регуляция активности ферментов».

1. Активаторами называются

- а) Вещества, повышающие активность фермента
- б) Факторы, инактивирующие субстрат
- в) Вещества, без которых реакция не протекает
- г) Коферменты

2. Активаторы не могут

- а) Стабилизировать фермент-субстратный комплекс
- б) Стабилизировать конформацию фермента
- в) Катализировать реакцию
- г) Аллостерически повышать активность фермента

3. Аллостерическая активация происходит путем

- а) Связывания активатора с активным центром
- б) Присоединения отрицательного лиганда к аллостерическому центру
- в) Ковалентной модификации апофермента
- г) Действия положительного модулятора на регуляторный центр фермента

4. Ингибирование не бывает

- а) Обратимым
- б) Необратимым
- в) Конкурентным
- г) Относительным

5. Ингибирование фермента не происходит при действии ингибитора на

- а) Активный центр
- б) Аллостерический центр
- в) Продукт реакции
- г) Фермент-субстратный комплекс

6. Ингибитором процесса по типу обратной отрицательной связи может служить

- а) Конечный продукт
- б) Субстрат
- в) Ион металла
- г) Витамин

7. Необратимым может быть ингибирование

- а) Конкурентное
- б) Бесконкурентное
- в) Неконкурентное
- г) Ковалентное

8. Конкурентным ингибитором может служить

- а) Ион металла
- б) Аналог субстрата
- в) Продукт реакции
- г) Репрессор синтеза

9. При бесконкурентном ингибировании ингибитор связывается с

- а) Каталитическим участком
- б) Контактным участком
- в) Фермент-субстратным комплексом
- г) Аллостерическим центром

10. Конкурентные ингибиторы

- а) Вытесняются из активного центра субстратами
- б) Не используются в качестве лекарственных средств
- в) Необратимо связывают активный центр
- г) Обратимо связывают кофермент

VI. Контрольная работа по теме семинара «Применение ферментов в биотехнологии и медицине»

- 1) Методы выделения ферментов.
- 2) Органоспецифические ферменты и диагностическое определение их активности в крови.
- 3) Использование ферментов в хлебопечении, сыроделании, пивоварении, чайной промышленности.
- 4) Имобилизованные ферменты.
- 5) Использование иммобилизованных ферментов в промышленности, медицине и биотехнологии.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 1) Практическая энзимология [Электронный ресурс] / Х. Бис-свангер ; пер. с англ.- 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Методы в биологии). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324026.html>
- 2) Патологическая физиология животных [Электронный ре-сурс] : учебник / Лютинский С.И. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419083.html>
- 3) Физиология животных и этология [Электронный ресурс] / Скопичев В.Г. и др. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200285.html>

б) дополнительная литература:

- 1) Вдовина Н. В. - Основные процессы жизнедеятельности организма человека и некоторые аспекты их регуляции. - 3 М.: Наука, 2014. - 367 с.
- 2) Биохимические основы жизнедеятельности человека: учеб. пособие для студентов вузов./Филиппович Ю. Б., Коничев А. С., Севастьянова Г. А., Кутузова Н. М. - М.: Владос, 2005. - 407 с.
- 3) Эллиот В., Эллиот Д. - Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие для студентов мед. и фармацевт. специально-стей мед. вузов, атакже для интернов, ординаторов и врачей системы последиплом. образования. - М.: Наука/Интерпериодика МАИК, 2002.

в) Интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
медицинские поисковые системы:

Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

Периодика онлайн (Elsevier, Springer)

DOAJ-Direktory of Open Access Journals

PLOS-Publik Library of Science

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа соответствия с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки».

Автор (ы) _____ Иващенко М.Н.

Рецензент (ы) _____ Кравченко Г.А.

Заведующий кафедрой _____ Дерюгина А.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

ШИФР ИКОМПЕТЕНЦИИ

ПК-2: Способность получения новых научных и прикладных результатов в области процессов жизнедеятельности организма с использованием современных информационных, вычислительных средств и исследовательской аппаратуры для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение выбора методов и средств решения задач исследования	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
УМЕТЬ: оценивать современные теоретические концепции по данной тематике исследования	Отсутствие умений	Частично освоенное умение оценивать современные теоретические концепции по данной тематике исследования	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение оценивать современные теоретические концепции по данной тематике исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать современные теоретические концепции по данной тематике исследования	Сформированное умение оценивать современные теоретические концепции по данной тематике исследования

УМЕТЬ: планировать и выполнять биологические исследования для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования для разработки средств и методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории функциональной организации человека и животных, поддержание гомеостаза функций организма	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных направлений, проблем, теорий функциональной организации человека и животных, поддержания гомеостаза функций организма	Общие, но не структурированные знания основных направлений, проблем, теорий функциональной организации человека и животных, поддержания гомеостаза функций организма	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений, проблем, теорий функциональной организации человека и животных, поддержания гомеостаза функций организма	Сформированные систематические знания основных направлений, проблем, теорий функциональной организации человека и животных, поддержания гомеостаза функций организма
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач

ПК-1: способностью к анализу фундаментальных проблем биохимических основ физиологических процессов живых систем, нарушения состояния гомеостаза для формирования конкурентоспособных идей

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков в	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Отсутствие навыков в	Фрагментарное применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах

УМЕТЬ: критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	Отсутствие умений	Частично освоенное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	Сформированное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника
ЗНАТЬ: актуальные проблемы биохимии, молекулярной биологии и физиологии живых систем	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных направлений и , проблем биохимии, молекулярной биологии и физиологии живых систем	Общие, но не структурированные знания актуальных проблем биохимии, молекулярной биологии и физиологии живых систем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания актуальных направлений, проблем биохимии, молекулярной биологии и физиологии живых систем	Сформированные систематические знания актуальных направлений, проблем биохимии, молекулярной биологии и физиологии живых систем
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач