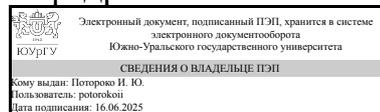


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С0.19.01 Разработка протоколов проведения биологических исследований

**для специальности** 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

**уровень** Специалитет

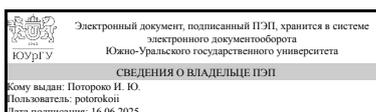
**специализация** Биоинженерия и биоинформатика

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Пищевые и биотехнологии

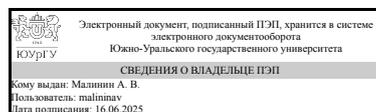
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,  
ассистент



А. В. Малинин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Разработка протоколов проведения биологических исследований" является изучение процесса создания документов, которые описывают цели, задачи и методы конкретного биологического исследования. Для этого необходимо решить следующие задачи: разработать протоколы отбора образцов, эксперимента с лабораторными животными, исследования биологических объектов, клинического исследования. Изучение структуры протокола проведения биологических исследований. Этапы разработки протоколов проведения биологических исследований.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Разработка протоколов проведения биологических исследований" формирует компетенции необходимые студентам для создания протоколов которые позволяют стандартизировать процедуры, чтобы результаты могли быть воспроизведены другими исследователями с использованием тех же методов и оборудования. Примеры протоколов проведения биологических исследований могут включать документы, описывающие отбор образцов, эксперимент с лабораторными животными, исследование биологических объектов или клиническое исследование.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к научно-исследовательской и профессиональной деятельности, к анализу современного состояния и перспектив использования методов биоинформатики и биоинженерии в прикладных целях	Знает: основы грамотного формирования протоколов организации и проведения биологических исследований, нормативно-законодательные требования к биологическим исследованиям Умеет: организовывать и проводить биологические исследования с организмами и клетками Имеет практический опыт: организации и проведения биологических исследований с организмами и клетками
ПК-4 Способен принимать участие в разработке и апробации инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, в соответствии с действующими протоколами и стандартами	Знает: основы грамотного формирования протоколов исследований по разработке и апробации инновационных продуктов Умеет: проводить исследования по разработке и апробации инновационных продуктов Имеет практический опыт: проведения исследования по разработке и апробации инновационных продуктов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биохимия минорных биологически активных веществ,	Не предусмотрены

<p>Нутритивная поддержка организма,  Синтез и анализ биоактивных ингредиентов,  Клеточная биоинженерия,  Компьютерные технологии и моделирование в биологии,  Биоэнергетика и ресурсосбережение,  Нанотехнологии в биоинженерии,  Биоинженерия биологических систем,  Модельные системы для доклинических исследований,  Новые виды биотоплива,  Производственная практика (эксплуатационная)  (8 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Синтез и анализ биоактивных ингредиентов	<p>Знает: теоретические основы технологий синтеза и анализа биологически активных веществ с применением методов с применением методов биоинженерии и биоинформатики, Структуру и свойства отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства Алгоритм и технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий. Умеет: использовать методы биоинженерии и биоинформатики для синтеза и анализа биологически активных веществ, Классифицировать отходы пищевой промышленности и сельского хозяйства. Применять технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий. Имеет практический опыт: синтеза и анализа биологически активных веществ с применением методов с применением методов биоинженерии и биоинформатики, Применения технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий.</p>
Нутритивная поддержка организма	<p>Знает: основы полноценного и рационального питания, а также физиологических процессов, происходящих в организме человека Умеет: применять методы биоинженерии и биоинформатики для определения потребностей организма в нутритивной поддержке Имеет практический опыт: получения новых биологических объектов с измененными свойствами, их интеграцию в рационы питания</p>
Биоинженерия биологических систем	<p>Знает: Методы и технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием</p>

	<p>биотехнологий, Основные методы биоинженерии и биоинформатики, применяемые для модификации и создания биологических систем с заданными свойствами; принципы работы с биологическими объектами, включая клеточные линии, ткани и модельные организмы; современные биоинформатические инструменты и технологии для анализа и интерпретации биологических данных; методологические подходы к планированию и проведению экспериментов в области биоинженерии; стандарты и протоколы проведения исследований и получения биологических объектов с измененными свойствами. Умеет: Разрабатывать и применять технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, Применять методы биоинженерии для разработки и модификации биологических систем с заданными характеристиками; использовать биоинформатические методы для анализа и интерпретации данных, полученных в ходе исследований; проводить комплексный анализ результатов экспериментов, выявлять закономерности и делать обоснованные выводы; оценивать и оптимизировать методики исследований на основе полученных данных и опыта; интегрировать результаты различных этапов исследования для получения целостного понимания процессов и явлений. Имеет практический опыт: Разработки и применения технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, Работы с биологическими системами и их модификации с использованием методов биоинженерии, включая создание и оптимизацию клеточных моделей; использования биоинформатических инструментов для анализа геномных, транскриптомных и протеомных данных, включая работу с базами данных и специализированным программным обеспечением; проведения экспериментальных исследований, включая планирование, выполнение и анализ результатов; разработки и адаптации протоколов исследований с учетом специфики изучаемых биологических систем.</p>
<p>Новые виды биотоплива</p>	<p>Знает: Современные технологии и методы получения различных видов биотоплива, включая биодизель, биоэтанол, биогаз и биоводород; характеристики и свойства различных типов биотоплива, их преимущества и недостатки по сравнению с традиционными видами топлива; принципы биоинженерии и биоинформатики, применяемые для разработки и</p>

	<p>оптимизации новых видов биотоплива. Умеет: Применять методы биоинженерии для разработки и модификации микроорганизмов и растений, используемых в производстве биотоплива; использовать биоинформатические инструменты для анализа генетических данных и оптимизации метаболических путей для повышения выхода биотоплива; проводить экспериментальные исследования по получению и апробации новых видов биотоплива, следуя установленным протоколам и стандартам. Имеет практический опыт: Работы с биоинженерными системами и микроорганизмами для повышения эффективности производства биотоплива, включая методы генной инженерии и метаболической инженерии; использования биоинформатических инструментов для анализа и интерпретации данных, связанных с разработкой и оптимизацией биотопливных процессов.</p>
<p>Нанотехнологии в биоинженерии</p>	<p>Знает: Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами; технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств; методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий. Умеет: Следовать действующим протоколам и стандартам при разработке и апробации инновационных биоинженерных продуктов; интегрировать знания из различных областей (биоинженерия, нанотехнологии, биоинформатика) для создания инновационных решений. Имеет практический опыт: Работы с наночастицами и наноматериалами для модификации биологических объектов и систем, оценка их функциональных возможностей; проведения биоинформатического анализа данных, полученных в ходе исследований с использованием нанотехнологий, включая работу с базами данных и специализированным программным обеспечением.</p>
<p>Биохимия минорных биологически активных веществ</p>	<p>Знает: теоретические основы биохимических процессов получения биологических активных веществ с заданными свойствами с использованием микроорганизмов, растений и отдельных клеток, использовать физико-химические методы исследования, теоретические основы биохимических процессов получения биологических активных веществ с заданными свойствами Умеет: использовать биохимические процессы для направленной модификации биологических активных веществ,</p>

	<p>извлекать и синтезировать БАВ на основе организмов и клеток , использовать биохимические процессы для направленной модификации биологических активных веществ  Имеет практический опыт: направленной модификации биологических активных веществ, извлечения и синтеза БАВ на основе организмов и клеток , получения биологических активных веществ с заданными свойствами</p>
<p>Модельные системы для доклинических исследований</p>	<p>Знает: Основные принципы создания и использования модельных систем в доклинических исследованиях; современные базы данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, и их применение в доклинических исследованиях; методы и алгоритмы биоинформатического анализа для интерпретации данных модельных систем; стандарты и протоколы работы с биологическими моделями и их валидации; особенности различных модельных организмов и их применение в исследованиях (например, клеточные линии, животные модели, культуры тканей). Умеет: Находить и извлекать необходимую информацию из специализированных баз данных по биологическим объектам; применять методы биоинформатического анализа для интерпретации данных, полученных в ходе доклинических исследований; оценивать и сравнивать различные модельные системы на основе биоинформатических данных; разрабатывать и адаптировать протоколы исследований с использованием модельных систем; интегрировать данные из различных источников для комплексного анализа и интерпретации результатов. Имеет практический опыт: Работы с основными базами данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования биоинформатических инструментов для обработки и визуализации данных модельных систем; проведения сравнительного анализа различных модельных систем и интерпретации полученных результатов; создания отчетов по результатам доклинических исследований с использованием биоинформатических данных; участия в проектах, связанных с разработкой и применением модельных систем в доклинических исследованиях, с применением современных биоинформатических методов; валидации результатов доклинических исследований с использованием биоинформатического анализа и интерпретации данных; практической работы с программным обеспечением для биоинформатического анализа</p>

	и моделирования биологических процессов.
Биоэнергетика и ресурсосбережение	<p>Знает: Основы биоэнергетики, включая механизмы преобразования энергии в живых системах и принципы работы биологических топливных элементов; современные технологии и методы биоинженерии, применяемые для разработки инновационных продуктов в области биоэнергетики; действующие протоколы и стандарты для разработки и апробации биоэнергетических продуктов, включая нормативные и экологические аспекты; методы ресурсосбережения и оптимизации энергетических процессов в биологических системах. Умеет: Применять методы биоинженерии для разработки и оптимизации биоэнергетических систем и продуктов; использовать биоинформатические инструменты для анализа и оптимизации генетических конструкций и метаболических путей в контексте биоэнергетики; проводить экспериментальные исследования по созданию и апробации инновационных биоэнергетических продуктов, следуя действующим протоколам и стандартам; оценивать эффективность и экономическую целесообразность биоэнергетических технологий и продуктов. Имеет практический опыт: Участия в разработке биоэнергетических продуктов, включая создание прототипов и проведение полевых испытаний; работы с биоинженерными системами для повышения эффективности преобразования энергии в биологических объектах, включая использование методов геномной инженерии и метаболической инженерии.</p>
Компьютерные технологии и моделирование в биологии	<p>Знает: Основные типы биологических баз данных и их классификацию; принципы организации и хранения биологических данных; стандарты форматов биологических данных (FASTA, GenBank, PDB); алгоритмы биоинформатического анализа последовательностей; современные подходы к анализу геномных и протеомных данных; математические модели биологических систем и программные платформы для биоинформатического анализа, Теоретические основы биоинформатики и компьютерного моделирования в биологии; современные подходы к хранению и обработке биологических данных; методы анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков; алгоритмы множественного выравнивания последовательностей; принципы построения филогенетических деревьев; методы молекулярного моделирования; математические модели биологических процессов и программные средства для биоинформатического</p>

анализа, характеристику и параметры эксплуатации установок и оборудования применяемого в технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства для производства биотехнологической продукции Умеет: Осуществлять поиск и извлечение данных из биологических баз; анализировать последовательности нуклеиновых кислот и белков; проводить множественное выравнивание последовательностей; строить филогенетические деревья; моделировать пространственную структуру белков; анализировать геномные данные с помощью компьютерных программ; интерпретировать результаты биоинформатического анализа и применять математические модели для описания биологических процессов, Формулировать биологические задачи для компьютерного анализа; осуществлять поиск и извлечение данных из биологических баз; проводить анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков и выполнять множественное выравнивание последовательностей, осуществлять эксплуатацию установок и оборудования для технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства в производстве биотехнологической продукции Имеет практический опыт: Работы с базами данных биологических последовательностей (NCBI, UniProt, PDB); использования программных пакетов для биоинформатического анализа, проведения сравнительного анализа последовательностей, построения молекулярных моделей белков и нуклеиновых кислот; проведения статистического анализа биологических данных; моделирования биологических процессов с помощью компьютерных программ; создания визуализаций биологических данных; интерпретации результатов компьютерного моделирования в контексте биологических задач; подготовки отчетов по результатам биоинформатического анализа и валидации полученных результатов с использованием различных программных инструментов, Работы с основными базами данных биологических последовательностей; использования программных пакетов для биоинформатического анализа; проведения сравнительного анализа последовательностей и построения молекулярных моделей белков и нуклеиновых кислот, эксплуатации установок и оборудования для технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства в производстве

	биотехнологической продукции
Клеточная биоинженерия	<p>Знает: Основы клеточной биоинженерии, включая методы модификации и инженерии клеток; физико-химические методы исследования макромолекул (ДНК, РНК, белков), такие как спектроскопия, хроматография, электрофорез; математические методы обработки и анализа биологических данных, включая статистические подходы и моделирование биологических процессов; принципы и методы экспериментальной работы с клеточными культурами и организмами; современные технологии и инструменты клеточной инженерии, включая генную инженерию и трансфекцию., Современные методы биоинженерии и биоинформатики, применяемые для модификации биологических объектов и получения новых знаний; принципы и технологии создания биологических объектов с заданными свойствами, включая методы генной инженерии, клеточной инженерии и биоинформатического анализа; методологические подходы к проведению исследований в области клеточной биоинженерии, включая планирование экспериментов, выбор методов и анализ полученных данных; основы биоинформатического анализа данных, включая методы обработки и интерпретации геномных, транскриптомных и протеомных данных. Умеет: Проводить эксперименты с использованием различных методов клеточной биоинженерии, включая культивирование клеток и манипуляции с ними; применять физико-химические методы для анализа макромолекул и клеточных компонентов; использовать математические методы для обработки и интерпретации результатов биологических исследований, включая построение графиков и статистический анализ данных; разрабатывать и оптимизировать протоколы экспериментов с клетками и организмами; анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные с учетом физико-химических и математических аспектов., Применять методы биоинженерии и биоинформатики для разработки и оптимизации биологических объектов с заданными свойствами; проводить комплексный анализ результатов исследований, используя различные биоинформатические инструменты и методы статистической обработки данных; оценивать практическую значимость полученных результатов и определять возможные направления их применения; разрабатывать и адаптировать методики исследований с учетом специфики изучаемых биологических объектов;</p>

	<p>интегрировать и интерпретировать данные из различных источников для получения целостного представления о процессе и результатах исследования. Имеет практический опыт: Работы с клеточными культурами, включая выделение, культивирование и трансфекцию клеток; использования специализированного оборудования для физико-химического анализа макромолекул, такого как спектрофотометры, хроматографы, электрофоретические установки; обработки и интерпретации экспериментальных данных с применением математических методов, включая построение графиков, расчет статистических показателей и моделирование биологических процессов; проведения лабораторных работ по модификации клеток и созданию клеточных моделей; участия в исследовательских проектах, связанных с клеточной биоинженерией, с применением комплексного подхода, включающего экспериментальные, физико-химические и математические методы; подготовки отчетов по результатам проведенных исследований, включая описание методов, результатов и их интерпретацию; коллаборативной работы в команде при выполнении сложных исследовательских задач., Работы с методами геномной инженерии и клеточной инженерии для создания биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; использования биоинформатических инструментов для анализа и интерпретации биологических данных, включая работу с базами данных (NCBI, UniProt и др.), программами для выравнивания последовательностей и построения филогенетических деревьев; проведения экспериментальных исследований с применением методов биоинженерии, включая культивирование клеток, трансфекцию и трансформацию; анализа и документирования результатов исследований, включая подготовку отчетов и презентаций.</p>
<p>Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)</p>	<p>Знает: принципы разработки и апробации инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, Принципы реализации научно-исследовательской и публикационной деятельности в области биоинженерии, биоинформатики Умеет: использовать действующие протоколы и стандарты в разработке и апробации инновационных продуктов , Осуществлять научно-исследовательскую и публикационную деятельность в области биоинженерии, биоинформатики Имеет практический опыт: получения биологических объектов с</p>

	целенаправленно измененными свойствами, проведения анализа результатов исследования, определения практической значимости исследования, реализации научно-исследовательской и публикационной деятельности в области биоинженерии, биоинформатики
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
Аудиторная	87,5	87,5	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	8	6	2	0
2	Основные этапы научного биологического исследования	12	6	6	0
3	Статистическая обработка данных биологических исследований	12	6	6	0
4	Изучение структуры протокола проведения биологических исследований.	12	6	6	0
5	Этапы разработки протоколов проведения биологических исследований.	8	6	2	0
6	Разработка протоколов проведения биологических исследований	12	6	6	0
7	Разработка протоколов отбора образцов	8	6	2	0
8	Разработка протоколов эксперимента с лабораторными животными, исследования биологических объектов, клинического исследования.	8	6	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	6
2	2	Основные этапы научного биологического исследования	6
3	3	Статистическая обработка данных биологических исследований	6
4	4	Изучение структуры протокола проведения биологических исследований	6
5	5	Этапы разработки протоколов проведения биологических исследований	6
6	6	Разработка протоколов проведения биологических исследований	6
7	7	Разработка протоколов отбора образцов	6
8	8	Разработка протоколов эксперимента с лабораторными животными, исследования биологических объектов, клинического исследования	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	2
2	2	Основные этапы научного биологического исследования	6
3	3	Статистическая обработка данных биологических исследований	6
4	4	Изучение структуры протокола проведения биологических исследований	6
5	5	Этапы разработки протоколов проведения биологических исследований	2
6	6	Разработка протоколов проведения биологических исследований	6
7	7	Разработка протоколов отбора образцов	2
8	8	Разработка протоколов эксперимента с лабораторными животными, исследования биологических объектов, клинического исследования	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Аудиторная	Лукьянчик, И. Д. Организация научного биологического исследования и представление результатов: метод. рекомендации/ И.Д. Лукьянчик, С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2017 – 52 с.	9	87,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Промежуточная аттестация	Разработка протоколов проведения биологических исследований	-	100	40 - 30 баллов: полностью выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы). 9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
2	9	Текущий контроль	Разработка протоколов проведения биологических исследований	100	100	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % % . Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-3	Знает: основы грамотного формирования протоколов организации и проведения биологических исследований, нормативно-законодательные требования к биологическим исследованиям	+	+
ПК-3	Умеет: организовывать и проводить биологические исследования с организмами и клетками	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: организации и проведения биологических исследований с организмами и клетками	+	+
ПК-4	Знает: основы грамотного формирования протоколов исследований по разработке и апробации инновационных продуктов	+	+
ПК-4	Умеет: проводить исследования по разработке и апробации инновационных продуктов	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: проведения исследования по разработке и апробации инновационных продуктов	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Иванова Л. А. Пищевая биотехнология : учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" . Кн. 2 / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М. : КолосС, 2008. - 471, [1] с.

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лукьянчик, И. Д. Организация научного биологического исследования и представление результатов: метод. рекомендации/ И.Д. Лукьянчик, С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2017 – 52 с.
2. Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие для вузов / Л. Н. Харченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с.

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лукьянчик, И. Д. Организация научного биологического исследования и представление результатов: метод. рекомендации/ И.Д. Лукьянчик, С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2017 – 52 с.

2. Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие для вузов / Л. Н. Харченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ИВИС"-База данных периодических изданий "ИВИС"(18.03.2024)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор– 1 шт. 2. Экран– 1 шт. 3. Ноутбук– 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная– 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная– 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями– 1 шт. 4. Стол преподавателя– 1 шт.
Практические занятия и семинары	252 (2)	Основное оборудование для проведения занятий, мультимедийный комплекс, программное обеспечение, наглядный и методический материал
Лекции	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор– 1 шт. 2. Экран– 1 шт. 3. Ноутбук– 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная– 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная– 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями– 1 шт. 4. Стол преподавателя– 1 шт.