

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Специальность 1-31 01 04 Биотехнологии и биоинформатика

Срок обучения 4 года

Регистрационный № _____

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

[illegible]

Обозначения: ☐ – теоретическое обучение ☐O – учебная практика ☐/ – дипломное проектирование ☐= – каникулы
☐: – экзаменационная сессия ☐X – производственная практика ☐// – итоговая аттестация ☐

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов				Распределение по курсам и семестрам																								Код компетенции			
				Всего	Аудиторных	Из них:				I курс						II курс						III курс						IV курс							
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 недель			2 семестр, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель			6 семестр, 17 недель			7 семестр, 18 недель			8 семестр, - недель				
										Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов		Ауд. часов	Зач. единиц	
1.	Государственный компонент			3188	1582	740	356	392	94	504	276	14	408	222	12	684	344	19	652	318	18	348	166	9	484	210	13	108	46	3					
1.1	Социально-гуманитарный модуль-1																																		
1.1.1	История		1	72	34	18			16	72	34	2																					УК-4,9		
1.1.2	Политология		2	72	34	16			18				72	34	2																		УК-4,7		
1.1.3	Экономика	3		144	60	34			26							144	60	4															УК-4,10		
1.1.4	Философия	4		144	76	40			36										144	76	4													УК-4,8	
1.2	Модуль «Иностранный язык»																																УК-3 БПК-1		
1.2.1	Иностранный язык	3	1,2	324	180			180		108	60	3	108	60	3	108	60	3																	
1.3	Модуль «Математика»																																БПК-2		
1.3.1	Линейная алгебра	1		108	64	32		32		108	64	3																							
1.3.2	Математический анализ	2	1	216	128	64		64		108	64	3	108	64	3																				
1.3.3	Теория вероятностей		3	108	48	16		32								108	48	3																	
1.3.4	Математическая статистика	4		108	48	16		32											108	48	3														
1.4	Модуль «Программирование и современные компьютерные технологии»																																	БПК-3	
1.4.1	Введение в программирование на языке R	1		108	54	20	34			108	54	3																							
1.4.2	Основы Python		2	120	64	32	32																												

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов						Распределение по курсам и семестрам																								Код компетенции
				Всего	Аудиторных	Из них:				I курс						II курс						III курс						IV курс						
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 недель			2 семестр, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель			6 семестр, 17 недель			7 семестр, 17 недель			8 семестр, - неделя			
										Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	
1.5	Модуль «Генетика, клеточная и молекулярная биология»																																БПК-4	
1.5.1	Генетика	3		108	72	48	24								108	72	3																	
1.5.2	Клеточная биология	4		144	80	50	30											144	80	4														
1.5.3	Молекулярная биология	5		120	60	36		24														120	60	3										
1.6	Модуль «Геномика и транскриптомика»																																БПК-5	
1.6.1	Анализ последовательностей		3	108	50	20	30							108	50	3																		
1.6.2	Геномика		4	108	54	34	20											108	54	3														
1.6.3	Транскриптомика	6	5	216	100	44	56															108	46	3	108	54	3							
1.7	Модуль «Протеомика и метабономика»																																БПК-6	
1.7.1	Протеомика		6	108	56	40	16																	108	56	3								
1.7.2	Метабономика	7		108	46	32		14																			108	46	3					
1.8	Модуль «Клеточная, генная и метаболическая инженерия»																																БПК-7	
1.8.1	Клеточная инженерия	5		120	60	36	24															120	60	3										
1.8.2	Генная инженерия	6		120	54	28	26																	120	54	3								
1.8.3	Метаболическая инженерия	6		108	46	32		14																108	46	3								
1.9.	Модуль «Курсовая работа» ¹																																УК-1,2, 5,6; БПК-8,9	
1.9.1	Курсовая работа 1			40														40		1														
1.9.2	Курсовая работа 2			40																				40		1								
2.	Компонент учреждения высшего образования			4150	1972	1044	802	102	24	612	306	17	576	314	15	396	210	11	324	150	9	676	312	18	540	254	15	1026	426	30				
2.1	Социально- гуманитарный модуль-2																																	
2.1.1	История культуры Беларуси/ Общественная политика		3	72	34	22			12							72	34	2															УК-11/ УК-7,9	
2.1.2	Основы менеджмента/ Биобезопасность и биоэтика		5	72	34	22			12													72	34	2									УК-12/ УК-13	
2.2	Введение в специальность		1	108	46	36		10		108	46	3																					СК-1	
2.3	Модуль «Ботаника и зоология»																																СК-2	
2.3.1	Ботаника и микология	1		144	76	36	40			144	76	4																						
2.3.2	Общая зоология	1		144	76	36	40			144	76	4																						
2.4	Модуль «Химия и физика»																																СК-3	
2.4.1	Химия	1		216	108	54	54			216	108	6																						
2.4.2	Физика	2		120	70	34	36						120	70	3																			
2.5	Модуль «Физиология и биохимия»																																СК-4	
2.5.1	Физиология растений	2		120	72	40	32						120	72	3																			
2.5.2	Физиология человека и животных	2		120	72	40	32						120	72	3																			
2.5.3	Биохимия и структурная биология	2		216	100	64	36						216	100	6																			

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

«__»_____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе Государственного
учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

«__»_____ 2021 г.

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов						Распределение по курсам и семестрам																		Код компетенции						
				Всего	Аудиторных	Из них:				I курс						II курс						III курс							IV курс					
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 недель			2 семестр, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель			6 семестр, 17 недель				7 семестр, 17 недель			8 семестр, - недель		
										Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц		Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц
2.6	Модуль «Анализ данных»																															СК-5		
2.6.1	Компьютерная алгебра	3		108	54	34	20								108	54	3																	
2.6.2	Описательная статистика		3	108	50	20	30								108	50	3																	
2.7	Модуль «Микробиология и вирусология»																															СК-6		
2.7.1	Микробиология	3		108	72	48	24							108	72	3																		
2.7.2	Вирусология	4		108	56	32	24										108	56	3															
2.8	Модуль «Биотехнология»																															СК-7		
2.8.1	Биотехнология прокариот и грибов		4	108	46	30	16										108	46	3															
2.8.2	Биотехнология эукариот		4	108	48	32	16										108	48	3															
2.9	Модуль «Большие данные и базы данных»																															СК-8		
2.9.1	Введение в базы данных		5	108	50	26	24													108	50	3												
2.9.2	Статистический анализ данных биологических исследований		5	108	50	28	22													108	50	3												
2.9.3	Биологические и медицинские базы данных		6	108	46	22	24																108	46	3									
2.9.4	Работа с биологическими данными в Unix-системах/Аннотация геномов		6	108	60	20	40																108	60	3									
2.10	Модуль «Регуляция метаболизма»																															СК-9		
2.10.1	Регуляторные системы клетки	5		120	48	28		20												120	48	3												
2.10.2	Взаимодействие геномов/Молекулярные основы эпигенетики	6		108	48	30	18																108	48	3									
2.11	Модуль «Системная и эволюционная биология»																															СК-10		
2.11.1	Системная биология	5		160	80	40	40													160	80	4												
2.11.2	Эволюционная биология	6		108	54	30		24															108	54	3									
2.11.3	Биосистематика/Филогеография		7	90	36	26		10																			90	36	3					
2.12	Модуль «Визуализация данных и анализ биомедицинских изображений»																															СК-11		
2.12.1	Интеллектуальный анализ данных	5		108	50	20	30													108	50	3												
2.12.2	Визуализация больших биологических данных		6	108	46	10	36																108	46	3									
2.12.3	Анализ биомедицинских изображений	7		108	50	20	30																				108	50	3					
2.13	Модуль «Феномный анализ»																															СК-12		
2.13.1	Введение в феномику	7		108	46	30	16																				108	46	3					
2.13.2	Системы высокопроизводительного фенотипирования		7	108	46	18	28																				108	46	3					
2.14	Модуль «Биомеханика»																															СК-13		
2.14.1	Механика сплошной среды		7	102	48	16		32																			102	48	3					
2.14.2	Биоматериалы	7		102	36	18	18																				102	36	3					
2.14.3	Клеточная биомеханика	7		102	36	18	18																				102	36	3					

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов					Распределение по курсам и семестрам																		Код компетенции							
				Всего	Аудиторных	Из них:				I курс						II курс						III курс						IV курс						
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 недель			2 семестр, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель			6 семестр, 17 недель			7 семестр, 17 недель			8 семестр, - недель			
										Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов		Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц
2.15	Модуль «Прикладная биоинформатика»																																	
2.15.1	Программирование на базе мобильных устройств		7	108	40	20	20																				108	40	3				СК-14	
2.15.2	Вычислительная транскриптомика/ Биоинформатический анализ и инженерия <i>in silico</i> генома и метаболома		7	108	52	24	28																				108	52	3				СК-14	
2.15.3	Основы управления интеллектуальной собственностью ² / Основы предпринимательской деятельности		7	90	36	20		16																			90	36	3				СК-15/ УК-10	
3.	Факультативные дисциплины																																	
3.1	Физическая культура			/70	/70			/70														/36	/36		/34	/34								
4.	Дополнительные виды обучения																																	
4.1	Физическая культура		/1-6	/350	/350			/340		/72	/72		/68	/68		/72	/72		/68	/68		/36	/36		/34	/34							УК-14	
4.2	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/3	/54	/34	/6		/28							/54	/34																	УК-3	
4.3	Безопасность жизнедеятельности человека		/4	/102	/68	/30		/16	/22									/102	/68														БПК-10	

Количество часов учебных занятий	7338	3554	1784	1158	494	118	1116	582	31	984	536	26	1080	554	30	976	468	27	1024	478	27	1024	464	28	1134	472	33				
Количество часов учебных занятий в неделю							32			32			31			28			27			27			26						
Количество курсовых работ	2															1						1									
Количество экзаменов	35						5			5			5			5			5			5			5						
Количество зачетов	29/6						4/1			3/1			5/2			3/2			4/1			4/1			6						

IV. Учебные практики				V. Производственные практики				VI. Дипломное проектирование			VII. Итоговая аттестация
Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Государственный экзамен по специальности Защита дипломной работы в ГЭК
Зоолого-ботаническая	2	2	3	Научно-исследовательская	6	2	3	8	12	18	
Проектно-ориентированная	4	2	3	Предддипломная	8	6	9				

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-1	Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации	1.9
УК-2	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий	1.9
УК-3	Осуществлять коммуникации на иностранном и государственном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1.2, 4.2
УК-4	Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4
УК-5	Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности	1.9
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности	1.9
УК-7	Обладать гуманистическим мировоззрением, качествами гражданственности и патриотизма	1.1.2, 2.1.1
УК-8	Обладать современной культурой мышления, уметь использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности	1.1.4
УК-9	Выявлять факторы и механизмы исторического развития, определять общественное значение исторических событий	1.1.1, 2.1.1
УК-10	Анализировать и оценивать социально-значимые процессы, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы	1.1.3, 2.15.3
УК-11	Анализировать культурные события и факты, особенности развития культуры Беларуси, определять тенденции и закономерности формирования менталитета белорусского народа	2.1.1
УК-12	Вырабатывать управленческие решения в ответ на изменения внешней и внутренней среды организации	2.1.2
УК-13	Анализировать и оценивать этические проблемы применения новых генно-инженерных технологий, знать правовые основы регулирования биобезопасности	2.1.2
УК-14	Владеть навыками здоровьесбережения	4.1
БПК-1	Использовать на практике принятый в среде специалистов-биологов понятийно-категориальный аппарат на одном из иностранных языков	1.2
БПК-2	Применять современные математические методы и модели при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области биоинженерии и биоинформатики	1.3
БПК-3	Применять алгоритмы и навыки программирования на языках R, Python, C++ для обработки разных типов молекулярно-биологических данных и решения задач в области геномики, протеомики, метаболомики	1.4

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
БПК-4	Использовать знания механизмов наследственности и изменчивости у про- и эукариотических организмов, молекулярных основ функционирования клеточных систем и механизмов биосигнализации в разработке актуальных вопросов биоинженерии, биотехнологии, экологии, фармации, сельского хозяйства	1.5
БПК-5	Применять алгоритмы и подходы анализа геномных, транскриптомных данных для решения молекулярно-генетических задач в фундаментальных и прикладных исследованиях	1.6
БПК-6	Владеть принципами анализа протеома и работы с базами данных белков, системным и сравнительным анализом при изучении метаболомов микроорганизмов, растений и животных с целью установления механизмов их регуляции	1.7
БПК-7	Применять навыки культивирования растительных и животных клеток, методические приемы создания генно-инженерных конструкций для разработки способов диагностики и лечения заболеваний, конструирования штаммов-суперпродуцентов ферментов, антибиотиков, витаминов и других биомолекул	1.8
БПК-8	Использовать печатные и электронные источники для поиска информации, связанной с фундаментальными и прикладными аспектами биоинженерии и биоинформатики, каталогизировать накопленный массив информации	1.9
БПК-9	Планировать, организовывать и выполнять научно-исследовательские работы в области биоинженерии и биоинформатики, проводить корректную обработку результатов экспериментов и формулировать обоснованные заключения и выводы	1.9
БПК-10	Применять методы защиты производственного персонала и населения от негативных воздействий факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда	4.3
СК-1	Применять знания о достижениях и перспективах развития биоинженерии и биоинформатики в информационно-просветительской деятельности	2.2
СК-2	Использовать знания особенностей строения и процессов жизнедеятельности, филогении основных таксономических групп низших и высших растений, грибов и грибоподобных организмов, их роли в экосистемах при решении проблем ресурсоведения, сельского хозяйства, биотехнологии, медицины	2.3
СК-3	Применять основные понятия, законы и теории неорганической и органической химии при характеристике состава, строения и свойств веществ, химических реакций, методы теоретического и экспериментального исследования физических процессов в практической деятельности в сфере биоинженерии и биоинформатики	2.4
СК-4	Применять знания структуры, физико-химических свойств, путей метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, физиолого-биохимических процессов растений и животных, механизмов их регуляции для оценки физиологических показателей растительных и животных организмов, организма человека	2.5
СК-5	Применять системы компьютерной алгебры, методы описательной статистики при решении задач профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики	2.6
СК-6	Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности, взаимодействия с другими организмами с целью биотехнологического использования	2.7
СК-7	Осуществлять подбор биологических объектов для биотехнологических производств, применять методические подходы по улучшению производственных и экономических характеристик продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	2.8
СК-8	Использовать методы интеллектуального анализа биологических данных, навыки работы в Unix-системах, методы обработки больших данных и технологии их организации в виде баз данных для решения практических задач в области биоинженерии и биоинформатики	2.9
СК-9	Использовать знания регуляции клеточных процессов на различных стадиях экспрессии геномной информации, молекулярных механизмов, определяющих перестройку метаболических процессов при стрессовых воздействиях, при разработке биоинженерных технологий	2.10
СК-10	Осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять знания движущих сил и закономерностей эволюционной биологии для изучения анализа эволюции макромолекул и биологических систем	2.11
СК-11	Применять на практике методы обработки и визуализации оцифрованных биомедицинских изображений	2.12
СК-12	Проводить феномный анализ биологических объектов, использовать современные системы высокопроизводительного фенотипирования	2.13
СК-13	Применять современные математические методы и законы механики при исследовании механического функционирования биологических тканей и систем	2.14
СК-14	Использовать навыки программирования на базе мобильных устройств для создания биоинформационных онлайн-приложений, проводить биоинформатический анализ <i>in silico</i> генома и метаболома	2.15.1, 2.15.2
СК-15	Применять нормы международного и национального законодательства в процессе создания и реализации объектов интеллектуальной собственности в области биоинженерии и биоинформатики	2.15.3

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 1-31 01 04 «Биоинженерия и биоинформатика».

¹ Курсовая работа по специальности.

² При составлении учебного плана учреждения высшего образования по специальности учебная дисциплина «Основы управления интеллектуальной собственностью» планируется в качестве дисциплины компонента учреждения высшего образования или дисциплины по выбору.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Председателя Президиума
Национальной академии наук Беларуси

_____ А.В. Кильчевский

«__»_____ 2021 г.

Председатель УМО по естественнонаучному образованию

_____ Д.Г. Медведев

«__»_____ 2021 г.

Председатель НМС по биологии, биохимии и микробиологии

_____ В.В. Демидчик

«__»_____ 2021 г.

Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО по
естественнонаучному образованию
Протокол № 4 от 14.01.2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

«__»_____ 2021 г.

Проректор по научно-методической работе Государственного
учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

«__»_____ 2021 г.

Эксперт-нормоконтролер

«__»_____ 2021 г.