УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____ А.Д. Король
_____

Регистрационный № 6-5.6-37/01

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Специальность 6-05-0511-05 Биоинженерия и биоинформатика

Форма получения образования: дневная (очная)

Квалификация
Биоинженер-биоинформатик

Степень: Бакалавр

Срок обучения: 4 года

Рабочий экземпляр № 1

I. График образовательного процесса

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

Курсы	сентябрь					октябрь				ноябрь				декабрь					январь				февраль				март					апрель				май					июнь					июль					август				Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Учебные практики	Производственные практики	Дипломное проектировани	Итоговая аттестация	Каникулы	Всего
	1	8	15	22	29/09	6	13	20	27/10	3	10	17	24	1	8	15	22	29/12	5	12	19	26/01	2	9	16	23/02	2	9	16	23	30/03	6	13	20	27/04	4	11	18	25	1	8	15	22	29/06	6	13	20	27/07	3	10	17	24								
	7	14	21	28	05/10	12	19	26	02/11	7	16	23	30	7	14	21	28	04/01	11	18	25	01/02	8	15	22	01/03	8	15	22	29	05/04	12	19	26	03/05	10	17	24	31	7	14	21	28	05/07	12	19	26	02/08	9	16	23	31								
I																			:	:	:	=	=																	:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=	35	6	2				9	52
II																			:	:	:	=	=																	:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=	35	6	2				9	52
III																			:	:	:	=	=																	:	:	:	X	X	X	=	=	=	=	=	=	35	6		3			8	52
IV																			:	:	:	=	=	X	X	X	X	X	X	/	/	/	/	/	/	/	/	//	/	/	/	//	//									18	3		6	12	3	2	44
																																																					123	21	4	9	12	3	28	200

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

III. План образовательного процесса

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	I курс, 1 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	I курс, 2 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 3 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 4 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 5 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 6 семестр. 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 7 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 8 семестр: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
1.	**Государственный компонент**			**3116**	**1526**	**724**	**362**	**374**	**66**	**552**	**276**	**15**	**336**	**178**	**9**	**696**	**356**	**18**	**592**	**294**	**16**	**348**	**166**	**9**	**484**	**210**	**13**	**108**	**46**	**3**				**83**	
1.1	**Социально-гуманитарный модуль-1**																																		**УК-4**
1.1.1	История белорусской государственности	1		108	54	36			18	108	54	3																							3	УК-7
1.1.2	Философия	3		108	54	28			26							108	54	3																	3	УК-8
1.1.3	Современная политэкономия	4		108	54	32			22										108	54	3														3	УК-9
1.2	**Модуль «Иностранный язык»**																																		**УК-3 БПК-1**
1.2.1	Иностранный язык	3	1,2	336	180			180		108	60	3	108	60	3	120	60	3																	9	
1.3	**Модуль «Математика»**																																		**БПК-2**
1.3.1	Линейная алгебра		1[1]	108	54	30		24		108	54	3																							3	
1.3.2	Математический анализ	2	1	216	108	54		54		108	54	3	108	54	3																				6	
1.3.3	Теория вероятностей		3	108	48	16		32								108	48	3																	3	
1.3.4	Математическая статистика		4	108	48	16		32											108	48	3														3	
1.4	**Модуль «Программирование и современные компьютерные технологии»**																																		**УК-2 БПК-3**
1.4.1	Введение в программирование на языке R	1		120	54	20	34			120	54	3																							3	
1.4.2	Основы Python		2	120	64	32	32						120	64	3																				3	
1.4.3	Программирование на Python в биологии		3	120	54	20	34									120	54	3																	3	
1.4.4	Объектно-ориентированное программирование		3	120	60	30	30									120	60	3																	3	
1.5	**Модуль «Генетика, клеточная и молекулярная биология»**																																		**БПК-4**
1.5.1	Основы клеточной биологии	3		120	80	50	30									120	80	3																	3	
1.5.2	Генетика	4		120	86	60	26												120	86	3														3	
1.5.3	Молекулярная биология	5		120	60	36		24														120	60	3											3	
1.6	**Модуль «Геномика и транскриптомика»**																																		**БПК-5**

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов						Распределение по курсам и семестрам																							Всего зачетных единиц	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				
										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		
1.6.1	Анализ биологических последовательностей	4		108	52	22	30												108	52	3													3	
1.6.2	Геномика		4	108	54	34	20												108	54	3													3	
1.6.3	Транскриптомика	6	5	216	100	44	56															108	46	3	108	54	3							6	
1.7	**Модуль «Протеомика и метаболомика»**																																		**БПК-6**
1.7.1	Протеомика		6	108	56	36	20																		108	56	3							3	
1.7.2	Метаболомика	7		108	46	32		14																				108	46	3				3	
1.8	**Модуль «Клеточная, генная и метаболическая инженерия»**																																		**БПК-7**
1.8.1	Клеточная инженерия	5		120	60	36	24															120	60	3										3	
1.8.2	Генная инженерия	6		120	54	28	26																		120	54	3							3	
1.8.3	Метаболическая инженерия	6		108	46	32		14																	108	46	3							3	
1.9.	**Модуль «Курсовая работа»**																																		**УК-1, 2, 5, 6; БПК-8, 9**
1.9.1	Курсовая работа 1			40															40		1													1	
1.9.2	Курсовая работа 2			40																					40		1							1	
2.	**Компонент учреждения образования**			**4254**	**2086**	**1120**	**802**	**112**	**52**	**564**	**306**	**15**	**684**	**366**	**18**	**336**	**190**	**9**	**432**	**192**	**12**	**672**	**352**	**18**	**540**	**254**	**15**	**1026**	**426**	**30**				**117**	
2.1	**Социально-гуманитарный модуль-2**																																		**УК-4**
2.1.1	Политология		2[1]	108	54	28			26				108	54	3																			3	УК-12
2.1.2	Основы педагогики и психологии / Психология управления[2]		5[1]	108	54	28			26													108	54	3										3	УК-13 УК-14
2.2	**Введение в специальность**		1	108	44	34	10			108	44	3																						3	**СК-1**
2.3	**Модуль «Ботаника и зоология»**																																		**СК-2**
2.3.1	Ботаника и микология	2		120	72	36	36						120	72	3																			3	
2.3.2	Общая зоология	1		120	72	36	36			120	72	3																						3	
2.4	**Модуль «Химия и физика»**																																		**СК-3**
2.4.1	Общая и неорганическая химия	1		216	120	60	60			216	120	6																						6	
2.4.2	Физика	1		120	70	34	36			120	70	3																						3	
2.5	**Модуль «Физиология и биохимия»**																																		**СК-4**
2.5.1	Физиология растений	2		120	72	40	32						120	72	3																			3	
2.5.2	Физиология человека и животных	2		120	72	40	32						120	72	3																			3	
2.5.3	Биохимия и структурная биология	2		216	96	64	32						216	96	6																			6	
2.6	**Модуль «Анализ данных»**																																		**СК-5**
2.6.1	Компьютерная алгебра	3		108	54	34	20									108	54	3																3	
2.6.2	Описательная статистика		3	108	50	20	30									108	50	3																3	
2.7	**Модуль «Микробиология и вирусология»**																																		**СК-6**
2.7.1	Микробиология	3		120	86	60	26									120	86	3																3	
2.7.2	Вирусология	4		108	56	32	24												108	56	3													3	
2.8	**Модуль «Биотехнология»**																																		**СК-7**
2.8.1	Биотехнология прокариот и грибов	4		108	46	30	16												108	46	3													3	
2.8.2	Биотехнология эукариот		4	108	54	36	18												108	54	3													3	
2.8.3	Биобезопасность и биоэтика		4	108	36	24		12											108	36	3													3	
2.9	**Модуль «Большие данные и базы данных»**																																		**УК-2 СК-8**
2.9.1	Введение в базы данных		5	108	54	30	24															108	54	3										3	
2.9.2	Статистический анализ данных биологических исследований		5	108	54	30	24															108	54	3										3	
2.9.3	Биологические и медицинские базы данных		6	108	46	22	24																		108	46	3							3	
2.9.4	Работа с биологическими данными в Unix-системах/ Аннотация геномов[2]		6	108	60	20	40																		108	60	3							3	
2.10	**Модуль «Регуляция метаболизма»**																																		**СК-9**
2.10.1	Регуляторные системы клетки	5		120	54	28		26														120	54	3										3	
2.10.2	Взаимодействие геномов / Молекулярные основы эпигенетики[2]	6		108	48	30	18																		108	48	3							3	
2.11	**Модуль «Системная и эволюционная биология»**																																		**СК-10**
2.11.1	Системная биология	5		120	82	42	40															120	82	3										3	
2.11.2	Эволюционная биология	6		108	54	38		16																	108	54	3							3	

Продолжение учебного плана по специальности 6-05-0511-05 «Биоинженерия и биоинформатика», регистрационный № 6-5.6-37/01

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	Распределение по курсам и семестрам: I курс, 1 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	I курс, 2 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 3 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 4 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 5 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 6 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 7 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 8 семестр: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
2.11.3	Биосистематика / Филогеография[2]		7	102	36	26		10																				102	36	3				3	
2.12	**Модуль «Визуализация данных и анализ биомедицинских изображений»**																																		**СК-11**
2.12.1	Интеллектуальный анализ данных	5		108	54	24	30															108	54	3										3	
2.12.2	Визуализация больших биологических данных		6	108	46	10	36																		108	46	3							3	
2.12.3	Анализ биомедицинских изображений	7		108	50	20	30																					108	50	3				3	
2.13	**Модуль «Феномный анализ»**																																		**СК-12**
2.13.1	Введение в феномику		7	108	46	30	16																					108	46	3				3	
2.13.2	Системы высокопроизводительного фенотипирования	7		108	46	18	28																					108	46	3				3	
2.14	**Модуль «Биомеханика»**																																		**СК-13**
2.14.1	Механика сплошной среды		7	102	48	16		32																				102	48	3				3	
2.14.2	Биоматериалы	7		90	36	18	18																					90	36	3				3	
2.14.3	Клеточная биомеханика	7		102	36	18	18																					102	36	3				3	
2.15	**Модуль «Прикладная биоинформатика»**																																		
2.15.1	Программирование на базе мобильных устройств		7	108	40	20	20																					108	40	3				3	УК-2 СК-14
2.15.2	Вычислительная транскриптомика / Биоинформатический анализ и инженерия *in silico* генома и метаболома[2]		7	108	52	24	28																					108	52	3				3	СК-14
2.15.3	Основы управления интеллектуальной собственностью		7	90	36	20		16																				90	36	3				3	СК-15
2.16	**Факультативные дисциплины[2]**																																		
2.16.1	Специальные спортивные и оздоровительные компетенции			/70	/70			/70														/36	/36		/34	/34									
2.16.2	Основы предпринимательской деятельности		/6	/34	/34	/20		/14																	/34	/34									
2.17	**Дополнительные виды обучения**																																		
2.17.1	Физическая культура		/1-6	/350	/350	/10		/340		/72	/72		/68	/68		/72	/72		/68	/68		/36	/36		/34	/34									УК-11
2.17.2	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/3	/54	/34	/6		/28								/54	/34																		УК-10
2.17.3	Безопасность жизнедеятельности человека		/4	/102	/68	/30		/16	/22										/102	/68															БПК-10
Количество часов учебных занятий				**7370**	**3612**	**1844**	**1164**	**486**	**118**	**1116**	**582**	**30**	**1020**	**544**	**27**	**1032**	**546**	**27**	**1024**	**486**	**28**	**1020**	**518**	**27**	**1024**	**464**	**28**	**1134**	**472**	**33**				**200**	
Количество часов учебных занятий в неделю										**32**			**32**			**30**			**29**			**29**			**27**			**26**							
Количество курсовых работ				**2**															**1**						**1**										
Количество экзаменов				**35**						**5**			**5**			**5**			**5**			**5**			**5**			**5**							
Количество зачетов				**29/9**						**4/1**			**3/1**			**4/2**			**4/2**			**4/1**			**4/2**			**6**							

IV. Учебные практики				V. Производственные практики				VI. Дипломное проектирование			VII. Итоговая аттестация
Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Государственный экзамен Защита дипломной работы
Зоолого-ботаническая	2	2	3	Научно-исследовательская	6	3	5	8	12	18	
Проектно-ориентированная	4	3	5	Преддипломная	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	1.4, 1.9, 2.9, 2.15.1
УК-3	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1.2
УК-4	Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия	1.1, 2.1
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 способностью анализировать процессы государственного строительства в разные исторические периоды, выявлять факторы и механизмы исторических изменений, определять социально-политическое значение исторических событий (личностей, артефактов и символов) для современной белорусской государственности, в совершенстве использовать выявленные закономерности в процессе формирования гражданской идентичности	1.1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-8	Обладать современной культурой мышления, гуманистическим мировоззрением, аналитическим и инновационно-критическим стилем познавательной, социально-практической и коммуникативной деятельности, использовать основы философских знаний в непосредственной профессиональной деятельности, самостоятельно усваивать философские знания и выстраивать на их основании мировоззренческую позицию	1.1.2
УК-9	Обладать способностью анализировать экономическую систему общества в ее динамике, законы ее функционирования и развития для понимания факторов возникновения и направлений развития современных социально-экономических систем, их способности удовлетворять потребности людей, выявлять факторы и механизмы политических и социально-экономических процессов, использовать инструменты экономического анализа для оценки политического процесса принятия экономических решений и результативности экономической политики	1.1.3
УК-10	Использовать основные понятия и термины специальной лексики белорусского языка в профессиональной деятельности	2.17.2
УК-11	Использовать средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, профилактики заболеваний	2.17.1
УК-12	Обладать способностью анализировать политические события, процессы, отношения, владеть культурой политического мышления и поведения, использовать основы политологических знаний для формирования культуры осознанного и рационального политического выбора, утверждения социально ориентированных ценностей	2.1.1
УК-13	Обладать способностью грамотно использовать психологические методики в процессе обучения и воспитания, выявлять особенности развития личности формирующегося человека на основании знаний о педагогической деятельности и роли личности учителя как организатора учебно-воспитательного процесса	2.1.2
УК-14	Обладать способностью реализовывать психологические методики управления, владеть навыками разрешения конфликтов в организациях, организовывать рабочие процессы с учетом психологического знания и технологий	2.1.2
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
БПК-4	Использовать знания механизмов наследственности и изменчивости у про- и эукариотических организмов, молекулярных основ функционирования клеточных систем и механизмов биосигнализации для разработки 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	Осуществлять системный и сравнительный анализ протеомов и метаболомов микроорганизмов, растений, животных с целью установления механизмов их регуляции	1.7
БПК-7	Применять методы культивирования растительных и животных клеток, создания генно-инженерных конструкций для получения штаммов-продуцентов ферментов, антибиотиков, витаминов и других биомолекул, разработки способов диагностики и лечения заболеваний	1.8
БПК-8	Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры, готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям	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	2.17.3
СК-1	Применять знания о тенденциях развития, достижениях в области биоинженерии и биоинформатики для разработки перспективных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований	2.2
СК-2	Использовать знания особенностей строения и процессов жизнедеятельности, филогении основных таксономических групп низших и высших растений, грибов и грибоподобных организмов, беспозвоночных и позвоночных животных, их роли в экосистемах для решения проблем ресурсоведения, сельского хозяйства, биотехнологии, медицины	2.3
СК-3	Применять основные понятия, законы и теории общей и неорганической 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 для решения задач профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики	2.6
СК-6	Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности и 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 *in vivo* и *in vitro*	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, эпигенетических явлений и механизмов для решения практических задач в сфере медицины и сельского хозяйства	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 *in silico* 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 на основе Примерного учебного плана специальности 6-05-0511-05 Биоинженерия и биоинформатика от 02.12.2022 регистрационный № 6-05-05-007/пр.

[1] Дифференцированный зачет

[2] Совет факультета имеет право пересматривать перечни дисциплин по выбору студентов, факультативных дисциплин

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям
_____ О.Г.Прохоренко
03.05.2023

СОГЛАСОВАНО
Начальник Главного управления
образовательной деятельности
_____ Н.И.Морозова
03.05.2023

Декан биологического факультета
_____ В.В.Демидчик
03.05.2023

Эксперт-нормоконтролер
_____ Е.Л.Сивченко
03.05.2023

Заведующий кафедрой
генетики
_____ Н.П.Максимова
03.05.2023

Заведующий кафедрой
молекулярной биологии
_____ Е.А.Николайчик
03.05.2023

Заведующий кафедрой клеточной биологии
и биоинженерии растений
_____ О.Г.Яковец
03.05.2023

Заведующий кафедрой общей экологии
и методики преподавания биологии
_____ В.В.Гричик
03.05.2023

Рекомендован к утверждению Научно-методическим советом
Белорусского государственного университета
Протокол от 03.05.2023 № 7