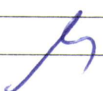


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШНПТ

А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология	
Специализация	Биотехнология	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры)		Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП		Ю.А. Лесина

2020 г.

1. Паспорт государственного экзамена

1.1 Перечень дисциплин, обеспечивающих контролируемые результаты обучения (РО):

Д1. «Основы биотехнологии»

Д2. «Органическая химия»

Д3. «Общая биология и микробиология»

Д4. «Основы биохимии и молекулярной биологии»

1.2 Обобщенная структура государственного экзамена по направлению 19.03.01 «Биотехнология» (профиль «Биотехнология»)

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
ОПК(У)-2	и способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р4	ОПК(У)-2.B16	Владеет правилами безопасной работы в микробиологической лаборатории	Концепция клеточного строения Прокариоты и эукариоты Компартменты клеток Обмен веществ и превращение энергии в клетке Жизненный цикл клетки Систематика и номенклатура микроорганизмов Морфология микроорганизмов Физиология микроорганизмов Рост и размножение микроорганизмов Влияние внешних факторов на рост и размножение микроорганизмов
			ОПК(У)-2.B17	Владеет приемами получения чистых и накопительных культур клеток эу- и прокариотов	
			ОПК(У)-2.B18	Владеет навыками приготовления питательных сред и способами их стерилизации	
			ОПК(У)-2.Y17	Умеет использовать для наблюдения различные способы микроскопии	
			ОПК(У)-2.Y18	Умеет выделять организмы-продуценты и поддерживать чистоту культуры	
			ОПК(У)-2.Y19	Умеет анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
				биохимических процессов в клетке.	
		ОПК(У)-2.317		Знает уровни организации и свойства живых систем, генетику организмов.	
		ОПК(У)-2.318		Знает организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот	
		ОПК(У)-2.В19		Владеет навыками работы с продуцентами, питательными субстратами и средами, учебным биореактором	Обобщенная схема биотехнологического процесса Субстраты и среды для биотехнологического процесса Биологические объекты, используемые в биотехнологических процессах Аппаратурное оформление биотехнологических процессов Технологические основы биотехнологических процессов Выделение, очистка и тонкая очистка продукта Промышленная микробиология Генная инженерия Инженерная энзимология Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов
		ОПК(У)-2.У20		Умеет подбирать условия и проводить идентификацию, выделение и культивирование микроорганизмов-продуцентов биомассы, органических кислот, этанола, аминокислот, антибиотиков	
		ОПК(У)-2.У21		Умеет определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимального биотехнологического процесса	
		ОПК(У)-2.319		Знает структуру и пространственную организацию, биосинтез биологически активных молекул	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
			ОПК(У)-2.320	Знает обмен веществ и превращение энергии в клетке, анаэробное и аэробное окисление микроорганизмов	
			ОПК(У)-2.321	Знает процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов	
			ОПК(У)-2.B27	Владеет опытом использования знаний об основных классах биомолекул и их свойствах при усовершенствовании биотехнологических процессов	Белки Ферменты Углеводы Нуклеиновые кислоты Липиды
			ОПК(У)-2.B28	Владеет навыком определения различных классов биомолекул	
			ОПК(У)-2.Y29	Умеет применять знания об основных классах биомолекул и их свойствах при усовершенствовании биотехнологических процессов	
			ОПК(У)-2.Y30	Умеет проводить эксперименты по определению различных классов биомолекул	
			ОПК(У)-2.329	Знает основные классы биомолекул и их биологические, физико-химические,	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
				химические свойства	
			ОПК(У)-2.330	Знает основные экспериментальные методы определения различных классов биомолекул	
			ОПК(У)-2.В20	Способен прогнозировать физико-химические свойства органического вещества в зависимости от его молекулярной структуры	Классы органических соединений Номенклатура органических соединений Электронные эффекты заместителей Устойчивость интермедиатов химических реакций (катионов, анионов, радикалов) Теории кислот и оснований Химические свойства и способы получения, галогенпроизводных углеводов
			ОПК(У)-2.У22	Способен проводить синтез, выделение и очистку органического вещества по заданной методике	Химические свойства и способы получения спиртов и фенолов Химические свойства и способы получения карбонильных соединений (альдегидов и кетонов)
			ОПК(У)-2.322	Знает теорию строения органических веществ, физико-химические свойства основных классов органических веществ	Карбоновые кислоты и их производные – химические свойства, способы получения Ароматические соединения в реакциях электрофильного замещения – реакционная способность, правила ориентации

1.3 Структура экзаменационного билета

№	Дисциплина или модуль	№ блока/темы	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный тестовый балл за 1 одно задание
1	Основы биотехнологии	1.1	Обобщенная схема биотехнологического процесса. Базовое задание	1	1
		1.2	Обобщенная схема биотехнологического процесса. Усложненное задание	1	2
		1.3	Субстраты и среды для биотехнологического	1	1

			процесса. Базовое задание		
		1.4	Субстраты и среды для биотехнологического процесса. Усложненное задание	1	2
		1.5	Биологические объекты, используемые в биотехнологических процессах. Базовое задание	1	1
		1.6	Биологические объекты, используемые в биотехнологических процессах. Усложненное задание	1	2
		1.7	Аппаратурное оформление биотехнологических процессов. Базовое задание	1	1
		1.8	Аппаратурное оформление биотехнологических процессов. Усложненное задание	1	2
		1.9	Технологические основы биотехнологических процессов. Базовое задание	1	1
		1.10	Технологические основы биотехнологических процессов. Усложненное задание	1	2
		1.11	Выделение, очистка и тонкая очистка продукта. Базовое задание	1	1
		1.12	Выделение, очистка и тонкая очистка продукта. Усложненное задание	1	2
		1.13	Промышленная микробиология. Базовое задание	1	1
		1.14	Промышленная микробиология. Усложненное задание	1	2
		1.15	Генная инженерия. Базовое задание	1	1
		1.16	Генная инженерия. Усложненное задание	1	2
		1.17	Инженерная энзимология. Базовое задание	1	1
		1.18	Инженерная энзимология. Усложненное задание	1	2
		1.19	Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов. Базовое задание	1	1
		1.20	Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов. Усложненное задание	1	2
2	Органическая химия	2.1	Классы органических соединений	1	1
		2.2	Номенклатура органических соединений	1	1
		2.3	Электронные эффекты заместителей	1	1
		2.4	Устойчивость интермедиатов	1	1

3			химических реакций (катионов, анионов, радикалов)		
		2.5	Теории кислот и оснований	1	1
		2.6	Химические свойства и способы получения галогенпроизводных углеводов (количество вопросов: 2)	1	2
		2.7	Химические свойства и способы получения спиртов и фенолов	1	1
		2.8	Химические свойства и способы получения карбонильных соединений (альдегидов и кетонов)	1	1
		2.9	Карбоновые кислоты и их производные – химические свойства, способы получения	1	1
		2.10	Ароматические соединения в реакциях электрофильного замещения – реакционная способность, правила ориентации	1	1
	Общая биология и микробиология	3.1	Концепция клеточного строения. Базовое задание	1	1
		3.2	Концепция клеточного строения. Усложненное задание	1	2
		3.3	Прокариоты и эукариоты. Базовое задание	1	1
		3.4	Прокариоты и эукариоты. Усложненное задание	1	2
		3.5	Компартменты клеток. Базовое задание	1	1
		3.6	Компартменты клеток. Усложненное задание	1	2
		3.7	Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Базовое задание	1	1
		3.8	Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Усложненное задание	1	2
		3.9	Жизненный цикл клетки. Базовое задание	1	1
		3.10	Жизненный цикл клетки. Усложненное задание	1	2
		3.11	Систематика и номенклатура микроорганизмов. Базовое задание	1	1
		3.12	Систематика и номенклатура микроорганизмов. Усложненное задание	1	2
		3.13	Морфология микроорганизмов. Базовое задание	1	1
		3.14	Морфология микроорганизмов. Усложненное задание	1	2
		3.15	Физиология микроорганизмов. Базовое задание	1	1

		3.16	Физиология микроорганизмов. Усложненное задание	1	2
		3.17	Рост и размножение микроорганизмов. Базовое задание	1	1
		3.18	Рост и размножение микроорганизмов. Усложненное задание	1	2
		3.19	Влияние внешних факторов на рост и размножение микроорганизмов. Базовое задание	1	1
		3.20	Влияние внешних факторов на рост и размножение микроорганизмов. Усложненное задание	1	2
4	Основы биохимии и молекулярной биологии	4.1	Белки. Базовое задание	3	1
		4.2	Белки. Усложненное задание	1	2
		4.3	Ферменты. Базовое задание	3	1
		4.4	Ферменты. Усложненное задание	1	2
		4.5	Углеводы. Базовое задание	4	1
		4.6	Нуклеиновые кислоты. Базовое задание	4	1
		4.7	Липиды. Базовое задание	4	1
Итого:				70	93

1.4 Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.3 и предоставляется тестируемому в электронном виде. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, отбираются в соответствии с требованиями к результатам освоения, зафиксированным в ООП, и заданными компетенциями (п. 1.2)

В экзаменационном билете используются задания с выбором одного и нескольких правильных ответов, задания на установление последовательности, задания на установление соответствия и задания с кратким ответом в виде цифры (числа) или слова. Экзамен проводится в электронном виде в назначенное время согласно расписания. Длительность экзамена составляет 180 минут. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.5.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета доступен на ресурсе exam.tri.ru не менее чем за 3 месяца до начала экзамена.

1.5 Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п.1.3. За отсутствие ответа выставляется 0 баллов. Для заданий с множественным выбором выполняется правило частично верного оценивания. Максимальный тестовый балл за экзамен равен 93.

Для пересчета в систему оценок: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и “неудовлетворительно” используется шкала:

Итоговая оценка, баллы	0-50	51-59	60-64	65-73	74-82	83-88	89-93
Традиционная	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо		Отлично		

оценка							
Литерная оценка	F	C	C+	B	B+	A	A+

1.6 Необходимое материально-техническое обеспечение (справочники, таблицы, калькуляторы и др.) и информационно-методическое сопровождение Государственного экзамена

В ходе Государственного экзамена использование справочников и дополнительной методической литературы не допускается. Обучающимся раздаются стандартные черновики.

2. Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты Выпускной квалификационной работы (ВКР) по направлению 19.03.01 «Биотехнология» (профиль: «Биотехнология»)

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
УК(У)-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	P5	Обзор литературы, выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
УК(У)-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	P6, P7	Выполнение ВКР, доклад на защите ВКР
УК(У)-3	способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	P2	Выполнение ВКР
УК(У)-4	способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке (-ах)	P2	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
УК(У)-5	способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	P2	Выполнение ВКР
УК(У)-6	способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	P1	Выполнение ВКР Обзор литературы
УК(У)-7	способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	P1	Выполнение ВКР
УК(У)-8	способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	P3	Выполнение ВКР
ОПК(У)-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	P5	Обзор литературы
ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	P4	Выполнение ВКР

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
ОПК(У)-3	способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Р4	Выполнение ВКР
ОПК(У)-4	способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Р5	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ОПК(У)-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Р5	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ОПК(У)-6	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Р3	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ДОПК(У)-1	способностью разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию	Р7	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ПК(У)-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Р7	Выполнение ВКР
ПК(У)-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Р7	Выполнение ВКР
ПК(У)-3	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Р3	Выполнение ВКР, пояснительная записка, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-4	способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Р3	Выполнение ВКР
ПК(У)-8	способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Р6	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ПК(У)-9	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Р6	Выполнение ВКР
ПК(У)-10	владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Р6	Выполнение ВКР, пояснительная записка
ПК(У)-11	готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	Р5	Пояснительная записка, доклад на защите ВКР

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

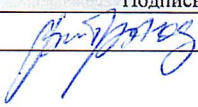
2.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

Критерии оценки ВКР	Соответствие традиционной оценке
– Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков, – В работе решается достаточно сложная задача. – Проведён большой объём теоретических и экспериментальных исследований. – В результате выполнения ВКР получен значимый научный или практический результат. – Результаты ВКР опубликованы в научных журналах или в трудах научно-практических конференций. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования.	«Отлично»
– Структура и оформление ВКР соответствует большинству	«Хорошо»

предъявленных требований, – В работе решается задача невысокого уровня сложности. – Объём проведённых исследований достаточен для получения положительного результата. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования	
– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки, – В работе решается задача низкого уровня сложности. – Объём выполненных исследований не отвечает на вопросы, поставленные в задании на ВКР. – Качество проведённых исследований не высокое. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки	«Удовл.»
– Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований, – В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками. – Объём выполненных исследований незначительный. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки	«Неудовл.»

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		В.В. Штрыкова

ФОС одобрен на заседании на заседании кафедры биотехнологии и органической химии (протокол от «22» июня 2017 г. № 12).

Заведующий кафедрой —
 руководитель НОЦ Н.М. Кижнера
 (на правах кафедры)
 д.х.н, доцент

 /Краснокутская Е.А./
 подпись

Лист изменений ФОС государственной итоговой аттестации:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н,М. Кишнера (протокол)
2018/2019 учебный год	Обновлено содержание вопросов Государственного экзамена по направлению Д1. «Общая биология и микробиология», Д2. «Основы биотехнологии»	от 18 июня 2018 г. № 8/1
2019/2020 учебный год	Обновлено содержание вопросов Государственного экзамена по направлению Д3. «Основы биохимии и молекулярной биологии», Д4. «Органическая химия»	от 26 июня 2019 г. № 4
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП».	от 01 сентября 2020 г. № 5/1