

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им К.И. Сатпаева»  
Институт химических и биологических технологий  
Кафедра химической и биохимической инженерии

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«Computation in Chemical and Biochemical Engineering  
(Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии)»**

**магистр технических наук по образовательной программе  
«7M07116 - Computation in Chemical and Biochemical Engineering»**

2-е издание  
в соответствии с ГОСО высшего образования 2018 года

**Алматы 2020**

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНТУ	Страница 1 из 41
--------------	--	------------------------	------------------

**Программа составлена и подписана сторонами:**

**От КазННТУ им К.Сатпаева:**

1. Заведующая кафедрой ХиБИ  Елигбаева Г.Ж.

2. Директор Института ХиБТ  Туйебахова З.К.

**От работодателей:**

1. Локшин В.Н. Президент Международной Академии Репруктологии, Член-корр. НАН РК, Генеральный Директор МКЦП «PERSONA», Профессор

Президент Международной Академии  
Репродуктологии, член-корр. НАН РК,  
Ген.директор МКЦП «PERSONA»  
Проф.



В.Н.Локшин

Утверждено на заседании Ученого Совета Казахского национального исследовательского технического университета им К.И. Сатпаева. Протокол №17 от 26.06.2020 г.

**Квалификация:**

Уровень 7 Национальной рамки квалификаций  
7М07-Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли  
7М071 – Инженерия и инженерное дело (Магистр)  
7М05-Естественные науки, математика и статистика  
7М051 – Биологические и смежные науки (Магистр)  
7М052 – Окружающая среда (Магистр)

**Профессиональная компетенция:**

- анализ данных и машинное обучение в химической и биохимической инженерии;

- способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития математики, вычислительной техники и информационных технологий в химической и биохимической инженерии;
- способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и прикладных задач в химической и биохимической инженерии;
- способность планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять проектами в химической и биохимической инженерии;

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Направление программы специальности относится к инженерии и инженерному делу.

Целью образовательной программы является обучение магистрантов базовым и профильным дисциплинам с достижением соответствующих компетенций.

Цель создания специальности – в огромной массе специалистов по химическим и биохимическим наукам, информационным технологиям и компьютерным наукам фокусно готовить специалистов, обладающих ценными знаниями по технологиям будущего – технологиям искусственного интеллекта, которые будут выгодно их отличать на международном рынке химической и биохимической промышленности, а также в сфере IT-услуг.

Они изучат основные методы искусственного интеллекта на простых, «осязаемых» примерах и математическую основу машинного обучения и искусственного интеллекта применимые в химическом и биохимическом направлении. Основная задача этого направления – моделирование интеллектуальной деятельности в химической и биохимической инженерии с помощью вычислительных машин. По окончании курса выпускники узнают работающие алгоритмы машинного обучения, чтобы применять их в своих задачах (теоретических или прикладных). В случае успешного завершения полного курса обучения магистратуры выпускнику присваивается академическая степень «магистр технических наук».

Обучение предполагает активную исследовательскую работу, участие в научных проектах под руководством ведущих специалистов в приоритетных областях науки и практики и сотрудничество с ведущими зарубежными организациями образования и науки. Для магистрантов могут читать лекции приглашенные зарубежные профессора (США, Турция, Малайзия, и др.).

Образовательная программа предполагает освоение фундаментальных ЗУН в химии, биохимии, математике и искусственного интеллекта. Выпускники получат возможность освоить практически все навыки, необходимые в области Data Science, Data Engineering, Quantitative Analysis (на языках Python) и математики, и применять их в химической и биохимической инженерии.

Программа направлена на следующие области профессиональной деятельности:

- Анализ данных в химической и биохимической инженерии
- Машинное обучение в химической и биохимической инженерии
- Искусственный интеллект в химической и биохимической инженерии

Содержание образовательной программы:

- Общеобразовательный комплекс дисциплин
- Дисциплины химической и биохимической инженерии

- Дисциплины анализа данных
- Дисциплины машинного обучения
- Дисциплины искусственного интеллекта
- Дисциплины проектного управления разработки программного обеспечения

## **ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **1 Объем и содержание программы**

Срок обучения в магистратуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени магистра образовательная программа магистратуры считается полностью освоенной. В научно-педагогической магистратуре не менее 120 академических кредитов за весь период обучения, включая все виды учебной и научной деятельности магистранта.

Планирование содержания образования, способа организации и проведения учебного процесса осуществляется ВУЗом и научной организацией самостоятельно на основе кредитной технологии обучения.

Магистратура по научно-педагогическому направлению реализует образовательные программы послевузовского образования по подготовке научных и научно-педагогических кадров для ВУЗов и научных организаций, обладающих углубленной научно-педагогической и исследовательской подготовкой.

Содержание образовательной программы магистратуры состоит из:

- 1) теоретического обучения, включающее изучение циклов базовых и профилирующих дисциплин;
- 2) практической подготовки магистрантов: различные виды практик, научных или профессиональных стажировок;
- 3) научно-исследовательской работы, включающую выполнение магистерской диссертации, – для научно-педагогической магистратуры
- 4) итоговой аттестации.

### **Нормативные документы для разработки образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки данной образовательной программы составляют:

- Закон Республики Казахстан «Об образовании» с изменениями и дополнениями в рамках законодательных изменений по повышению самостоятельности и автономии вузов от 04.07.18 г. № 171-VI.

- Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам расширения академической и управленческой самостоятельности высших учебных заведений» от 04.07.18 г. №171-VI;

- Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 30.10.18 года № 595 «Об утверждении Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов»;

- Государственный общеобязательный стандарт послевузовского образования (приложение 8 к приказу министра образования и науки Республики Казахстан от 31.10.18 г. №604);

- Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 20.01.15 г. № 19 Об утверждении Правил перевода и восстановления обучающихся по типам организаций образования с изменениями и дополнениями по приказу №601 от 31.10.18 г.;

- Рабочий учебный план образовательной программы «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии (Computation in Chemical and Biochemical Engineering)» на 2019-2020 гг., утвержденный ректором Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К.И. Сатпаева;

- Документы системы СМК (Система Менеджмента качества) по организации образовательного процесса в Казахском Национальном Исследовательском Техническом Университете имени К.И. Сатпаева.

**Содержание ОП:** ОП «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии (Computation in Chemical and Biochemical Engineering)» реализуется КазНИТУ им.К.И. Сатпаева по направлениям подготовки 7М071 – Инженерия и инженерное дело (магистр) и 7М051 – Биологические и смежные науки (магистр), и представляет систему документации, регламентирующей цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса в области искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии.

ОП обеспечивает возможность получения углубленных знаний, ключевых навыков и умений выпускника и их дальнейшего развития в области искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии. Данная ОП построена с учетом возможности предоставления магистранту выбора соответствующей образовательной траектории или конкретной специализации, базирующейся на основной образовательной программе, но содержащей собственные индивидуальные компетенции, отражающие специфику той или иной специализации в рамках единого образовательного направления 7М071 – Инженерия и инженерное дело (магистр).

### **Цель и задачи образовательной программы**

Обеспечить практико-ориентированную подготовку специалистов научной деятельности и производства в области анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии.

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 7 из 41
--------------	--	-------------------------	------------------



Создать условия для непрерывного профессионального самосовершенствования, развития социально-личностных компетенций (широкий культурный кругозор, активная гражданская позиция, целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, способность к аргументации и принятию организационно-управленческих решений, владение современными информационными технологиями, свободное владение несколькими языками, стремление к саморазвитию и приверженность этическим ценностям и здоровому образу жизни, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданская ответственность, толерантность), социальной мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

Задачей программы является изучение основ построения систем искусственного интеллекта, особенностей их организации, функционирования, жизненного цикла, направлений развития искусственного интеллекта, развитие у обучающихся компетенций в проектировании и использовании современных интеллектуальных систем в химической и биохимической инженерии.

Магистр по направлениям подготовки 7М071 – Инженерия и инженерное дело и 7М051 – Биологические и смежные науки должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с направлением ОП «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии (Computation in Chemical and Biochemical Engineering)» и видами профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- экспериментально-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- эксплуатационная;
- научная.

Объекты профессиональной деятельности:

- Вычислительные машины, комплексы, системы и сети в химической и биохимической инженерии;
- Компьютерные системы обработки информации и управления в химической и биохимической инженерии;
- Системы автоматизированного управления в химической и биохимической инженерии;
- Программное обеспечение средств вычислительной техники в химической и биохимической инженерии;

## 2 Требования для поступающих

Предшествующий уровень образования абитуриентов (первый цикл) - высшее профессиональное образование (бакалавриат). Претендент должен иметь диплом, установленного образца и подтвердить уровень знания английского языка сертификатом или дипломами установленного образца.

Порядок приема граждан в магистратуру устанавливается в соответствии с «Типовыми правилами приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы послевузовского образования».

Формирование контингента магистрантов, осуществляется посредством размещения государственного образовательного заказа на подготовку научных и педагогических кадров, а также оплаты обучения за счет собственных средств граждан и иных источников. Гражданам Республики Казахстан государство обеспечивает предоставление права на получение на конкурсной основе в соответствии с государственным образовательным заказом бесплатного послевузовского образования, если образование этого уровня они получают впервые.

На «входе» магистрант должен иметь все пререквизиты, необходимые для освоения соответствующей образовательной программы магистратуры. Перечень необходимых пререквизитов определяется высшим учебным заведением самостоятельно.

При отсутствии необходимых пререквизитов магистранту разрешается их освоить на платной основе.

## 3 Требования для завершения обучения и получение диплома

**Присуждаемая степень/ квалификация:** Выпускнику данной образовательной программы присваивается академическая степень магистр технических наук.

Выпускник, освоивший программы магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

– способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности;

– способностью самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;

– способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;

– способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;

– способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности;

– владением навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;

– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

*научно-исследовательская деятельность:*

– способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры;

– способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации;

– способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области разработки программного обеспечения;

*научно-производственная деятельность:*

– способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач;

– способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры;

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач;

*проектная деятельность:*

– способностью самостоятельно составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ;

– готовностью к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении профессиональных задач;

–*организационно-управленческая деятельность:*

–готовностью к использованию практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении профессиональных задач;

–готовностью к практическому использованию нормативных документов при планировании и организации научно-производственных работ;

–*научно-педагогическая деятельность:*

–способностью проводить семинарские, лабораторные и практические занятия;

–способностью участвовать в руководстве научно-учебной работой обучающихся в области разработки программного обеспечения.

При разработке программы магистратуры все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, включаются в набор требуемых результатов освоения программы магистратуры.

## 4 Рабочий учебный план образовательной программы

Образовательная программа 7M07116 Computation in chemical and biochemical engineering												
Группа образовательных программ M097 - " <u>Химическая инженерия и процессы</u> "												
Форма обучения: дневная			Срок обучения: 2 года				Академическая степень: магистр технических наук					
Год обучения	Код	Наименование дисциплины	Цикл	Академические кредиты	Лк./лб/пр/сро	Пререквизиты	Код	Наименование дисциплины	Цикл	Академические кредиты	Лк./лб/пр/сро	Пререквизиты
1	<b>1 семестр</b>						<b>2 семестр</b>					
	LNG20 2	Иностранный язык (профессиональный)	БД ВК	6	0/0/3/ 3		AAP24 4	Педагогическая практика	БД ВК	4	0/0/2/ 2	
	HUM20 1	История и философия науки	БД ВК	4	1/0/1/ 2			Электив	БД КВ	6		
	HUM20 7	Педагогика высшей школы	БД ВК	4	1/0/1/ 2			Электив	БД КВ	6		
	HUM20 4	Психология управления	БД ВК	4	1/0/1/ 2			Электив	ПД КВ	6		
		Электив	БД КВ	6				Электив	ПД КВ	6		
		Электив	ПД КВ	6								
	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИР М	6			AAP24 2	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИР М	6		
	<b>Всего</b>		<b>36</b>				<b>Всего</b>		<b>34</b>			
2	<b>3 семестр</b>						<b>4 семестр</b>					
		Электив	ПД КВ	6			AAP23 6	Исследовательская практика	ПД КВ	7		
		Электив	ПД КВ	6			ECA20 5	Оформление и защита магистерской диссертации	ИА	12		
		Электив	ПД КВ	6								
		Электив	ПД КВ	6								
	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИР М	6			AAP24 2	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИР М	6		
	<b>Всего</b>		<b>30</b>				<b>Всего</b>		<b>25</b>			

## 4.1 Каталог дисциплин по выбору

№	код	Наименование дисциплин	Кредиты ECTS	Лк/лб/пр	семестр
<b>БД Компонент по выбору 18</b>					
Углубленный базовый модуль					
1	BIO 704	Химические реагенты в процессах нефтеподготовки и нефтедобычи	6	2/0/1/3	1
2	CHE299	Системный анализ химико-технологических процессов*	6	2/0/1/3	2
	CHE709	CAD Химическая инженерия*		1/2/0/3	2
3	CHE298	Основы современных технологий переработки минерального сырья*	6	2/0/1/3	2
4	CHE224	Промышленная органическая химия	6	2/0/1/3	2
	CHE708	Современные технологии переработки органических веществ			
ПД Компонент по выбору - 42 кредитов					
Модуль технологий основных производств					
5	CHE272	Промышленные реакторы для крупнотоннажных химических производств*	6	2/0/1/3	1
6	CHE292	Технология биотоплива*	6	2/0/1/3	3
7	CHE747	Индустриальная безопасность в производстве*	6	2/0/1/3	2
Модуль вычислительных процессов в химической и биохимической инженерии					
8	CSE713	Machine Learning & Deep Learning	4	1/0/1/2	1
	BIO272	Вычислительная химия и моделирование	6	2/0/1/3	1
9	BIO273	Вычислительная генетика	6	2/0/1/3	2
	BIO274	Вычислительная биология	6	2/0/1/3	2
	BIO275	Системная биология	6	2/0/1/3	2
10	BIO276	Введение в технологию генома	6	2/0/1/3	2
	CSE702	Python для науки геномных данных	6	2/0/1/3	3
	CSE703	Biopython	6	2/0/1/3	3
11	CSE704	Алгоритмы для секвенирования ДНК	6	2/0/1/3	3
12	CSE705	Динамика экосистем	6	2/0/1/3	3
	CSE706	Моделирование экосистем	6	2/0/1/3	3
13	BIO277	Клеточная биология	6	2/1/0/3	3
14	BIO278	Вычислительная химия в процессах доставки лекарственных препаратов	6	2/1/0/3	3
* дисциплины междисциплинарного характера					

## 4.2 Модульная образовательная программа

МОДУЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА										
Образовательная программа: <b>7M07116 - Computation in Chemical and Biochemical Engineering</b>										
Форма обучения: <i>дневная</i> Срок обучения: <i>2 г.</i> Академическая степень: <i>магистр технических наук</i>										
Цикл дисц.	Код дисц.	Наименование дисциплин	Семестр	Академ. кред.	лек.	лаб.	практика	СРО	Вид контроля	Кафедра
<b>Модуль профильной подготовки</b>										
<b>Базовые дисциплины (БД) (40 кредитов)</b>										
<b>Вузовский компонент (ВК) (22 кредитов)</b>										
БД 1.1.1	LNG202	Иностранный язык (профессиональный)	1	6	0	0	3	3	Экзамен	АЯ
БД 1.2.1	HUM201	История и философия науки	1	4	1	0	1	2	Экзамен	ОД
БД 1.3.1	HUM207	Педагогика высшей школы	1	4	1	0	1	2	Экзамен	ОД
БД 1.4.1	HUM204	Психология управления	1	4	1	0	1	2	Экзамен	НОЦ УП
<b>Практико – ориентированный модуль</b>										
БД	AAP244	Педагогическая практика	2	4					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
<b>Компонент по выбору (КВ) (18 кредитов)</b>										
Углубленный базовый модуль										
БД 1.5.1	ВИО 704	Химические реагенты в процессах нефтеподготовки и нефтедобычи	1	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
БД 1.5.2.1	CHE299	Системный анализ химико-технологических процессов*	1	6	2	0	1	3	Экзамен	ХПиПЭ
БД 1.5.2.2	CHE709	CAD Химическая инженерия*			1	2	0	3		
БД 1.6.2.2	CHE298	Основы современных технологий переработки минерального сырья*	2	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
БД 1.6.1.2	CHE224	Промышленная органическая химия	2	6	2	0	1	3	Экзамен	ХПиПЭ
	CHE708	Современные технологии переработки органических веществ								
<b>Профилирующие дисциплины (ПД) (49 кредитов)</b>										
<b>ПД Компонент по выбору (КВ) 42</b>										
Модуль технологий основных производств										
ПД 2.1.1	CHE272	Промышленные реакторы для крупнотоннажных химических производств*	1	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
ПД 2.5.1.1	CHE747	Индустриальная безопасность в производстве*	1	6	2	0	1	3	Экзамен	ХПиПЭ
ПД 2.5.2.3	CHE292	Технология биотоплива*	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
Модуль вычислительных процессов в химической и биохимической инженерии										
ПД 2.4.2	CSE713	Machine Learning & Deep Learning	2	6	2	0	1	3	Экзамен	ХПиПЭ
ПД 2.5.3.3	ВИО272	Вычислительная химия и моделирование	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХПиПЭ
	ВИО273	Вычислительная генетика								
ПД 2.6.2.3	ВИО274	Вычислительная биология	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
	ВИО275	Системная биология			2	1	0	3	Экзамен	ХПиПЭ
ПД 2.6.2.3	ВИО276	Введение в технологию генома	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
	CSE702	Python для науки геномных данных								

	CSE703	Biopython	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
ПД 2.6.2.1.3	CSE704	Алгоритмы для секвенирования ДНК	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
ПД 2.7.3	CSE705	Динамика экосистем	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
	CSE706	Моделирование экосистем	3	6	2	0	1	3	Экзамен	ХиБИ
ПД 2.7.3.1	ВЮ277	Клеточная биология	3	6	2	1	0	3	Экзамен	ХиБИ
ПД 2.7.3.2	ВЮ278	Вычислительная химия в процессах доставки лекарственных препаратов	3	6	2	1	0	3	Экзамен	ХиБИ
<b>Практико – ориентированный модуль</b>										
ПД	ААР236	Исследовательская практика	4	7					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
<b>Научно-исследовательский модуль (24 кредита)</b>										
НИРМ	ААР242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	1	6					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
НИРМ	ААР242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	2	6					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
НИРМ	ААР242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	3	6					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
НИРМ	ААР242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	4	6					Отчет	ХиБИ ХПиПЭ
<b>Модуль итоговой аттестации (12 кредитов)</b>										
ИА	ЕСА205	Оформление и защита магистерской диссертации	4	12					Защита диссертаций	ХиБИ ХПиПЭ
Всего кредитов				125						

\* - дисциплины междисциплинарного характера



## 5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций

Требования к уровню подготовки магистранта определяются на основе Дублинских дескрипторов второго уровня высшего образования (магистратура) и отражают освоенные компетенции, выраженные в достигнутых результатах обучения.

Результаты обучения формулируются как на уровне всей образовательной программы магистратуры, так и на уровне отдельных модулей или учебной дисциплины.

Дескрипторы отражают результаты обучения, характеризующие способности обучающегося:

1) продемонстрировать развивающиеся знания и понимание в области вычислительных процессов и искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии, основанные на передовых знаниях этой области, при разработке и (или) применении идей в контексте исследования;

2) применять на профессиональном уровне свои знания, понимание и способности для решения проблем в новой среде, в более широком междисциплинарном контексте;

3) осуществлять сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений;

4) четко и недвусмысленно сообщать информацию, идеи, выводы, проблемы и решения, как специалистам, так и неспециалистам;

5) навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области.

## 6 Компетенции по завершению обучения

6.1 Требования к ключевым компетенциям выпускников *научно-педагогической магистратуры*, должен:

1) *иметь представление:*

- о роли науки и образования в общественной жизни;
- о современных тенденциях в развитии научного познания;
- об актуальных методологических и философских проблемах естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о профессиональной компетентности преподавателя высшей школы;
- о противоречиях и социально-экономических последствиях процессов глобализации;

2) *знать:*

- методологию научного познания;
- принципы и структуру организации научной деятельности;

- психологию познавательной деятельности студентов в процессе обучения;

- психологические методы и средства повышения эффективности и качества обучения;

*3) уметь:*

- использовать полученные знания для оригинального развития и применения идей в контексте научных исследований;

- критически анализировать существующие концепции, теории и подходы к анализу процессов и явлений;

- интегрировать знания, полученные в рамках разных дисциплин для решения исследовательских задач в новых незнакомых условиях;

- путем интеграции знаний выносить суждения и принимать решения на основе неполной или ограниченной информации;

- применять знания педагогики и психологии высшей школы в своей педагогической деятельности;

- применять интерактивные методы обучения;

- проводить информационно-аналитическую и информационно-библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

- креативно мыслить и творчески подходить к решению новых проблем и ситуаций;

- свободно владеть иностранным языком на профессиональном уровне, позволяющим проводить научные исследования и осуществлять преподавание специальных дисциплин в вузах;

- обобщать результаты научно-исследовательской и аналитической работы в виде диссертации, научной статьи, отчета, аналитической записки и др.;

*4) иметь навыки:*

- научно-исследовательской деятельности, решения стандартных научных задач;

- осуществления образовательной и педагогической деятельности по кредитной технологии обучения;

- методики преподавания профессиональных дисциплин;

- использования современных информационных технологий в образовательном процессе;

- профессионального общения и межкультурной коммуникации;

- ораторского искусства, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме;

- расширения и углубления знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в докторантуре.

*5) быть компетентным:*

- в области методологии научных исследований;



- в области научной и научно-педагогической деятельности в высших учебных заведениях;
- в вопросах современных образовательных технологий;
- в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области;
- в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.

*Б – Базовые знания, умения и навыки*

Б1 – способность использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения;

Б2 – способность применять знание методологии вычислительных процессов и искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии для решения конкретных профессиональных задач и оценки технологических рисков;

Б3 – способность использовать психологические методы и средства повышения эффективности и качества обучения.

*П – Профессиональные компетенции:*

П1 – способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цели и задачи и выполнять экспериментальные исследования с использованием современных инструментальных методов и вычислительных средств, нести ответственность за качество исследований и научную достоверность полученных результатов;

П2 – способность генерировать новые идеи и методические решения;

П3 – способность профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам;

П4 – готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи информации для решения профессиональных задач в области вычислительных процессов и искусственного интеллекта в химической и биохимической инженерии;

П5 – способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране окружающей среды, организовывать мероприятия по рациональному природопользованию;

П6 – владение навыками формирования и представления учебного материала в различной форме, проведения лабораторных и практических занятий, готовность к преподаванию в образовательных учреждениях и руководству научно-исследовательской работой обучающихся.

*О - Общекультурные, социально-этические компетенции*

О1 – знание современных общественных и политических проблем;

О2 – способность воспринимать межкультурные различия, способность соблюдения и поддержания этических норм и правил;

О3 – коммуникативные навыки на иностранном языке, способность работать в международном контексте;

*С – Специальные и управленческие компетенции:*

С1 – способность руководить рабочим коллективом и обеспечивать меры производственной безопасности;

С2 – способность планировать и организовывать профессиональные мероприятия;

С3 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

6.2 Требования к научно-исследовательской работе магистранта в научно-педагогической магистратуре:

1) соответствует профилю образовательной программы магистратуры, по которой выполняется и защищается магистерская диссертация;

2) актуальна и содержит научную новизну и практическую значимость;

3) основывается на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;

4) выполняется с использованием современных методов научных исследований;

5) содержит научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям;

6) базируется на передовом международном опыте в соответствующей области знания.

6.3 Требования к организации практик:

Образовательная программа научно-педагогической магистратуры включает два вида практик, которые проводятся параллельно с теоретическим обучением или в отдельный период:

1) педагогическую в цикле БД – в ВУЗе;

2) исследовательскую в цикле ПД – по месту выполнения диссертации.

Педагогическая практика проводится с целью формирования практических навыков методики преподавания и обучения. При этом магистранты привлекаются к проведению занятий в бакалавриате по усмотрению ВУЗа.

Исследовательская практика магистранта проводится с целью ознакомления с новейшими теоретическими, методологическими и технологическими достижениями отечественной и зарубежной науки, современными методами научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

## 7 Приложение к диплому по стандарту ECTS

Приложение разработано по стандартам Европейской комиссии, Совета Европы и ЮНЕСКО/СЕПЕС. Данный документ служит только для академического признания и не является официальным подтверждением документа об образовании. Без диплома о высшем образовании не действителен. Цель заполнения Европейского приложения – предоставление достаточных данных о владельце диплома, полученной им квалификации, уровне этой квалификации, содержании программы обучения, результатах, о функциональном назначении квалификации, а также информации о национальной системе образования. В модели приложения, по которой будет выполняться перевод оценок, используется европейская система трансфертов или перезачёта кредитов (ECTS).

Европейское приложение к диплому даёт возможность продолжить образование в зарубежных университетах, а также подтвердить национальное высшее образование для зарубежных работодателей. При выезде за рубеж для профессионального признания потребуются дополнительная легализация диплома об образовании. Европейское приложение к диплому заполняется на английском языке по индивидуальному запросу и выдается бесплатно.

## 8 Описание дисциплин

### Иностранный язык (профессиональный)

КОД – LNG202

КРЕДИТ – 6 (0/0/3/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

---

#### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Подготовить учащихся к эффективному изучению академического английского на уровне магистратуры университета.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс объединяет четыре основных навыка и академический язык. Учащимся предлагается самостоятельно учиться и приобретать знания по содержанию курса.

#### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Студент сможет слушать основные моменты в заданиях аудирования, делать заметки во время прослушивания, извлекать ключевую информацию из текста, прогнозировать содержание текста, определять тему, цель и основную идею абзаца, анализировать структуру абзаца, систематизировать информацию логично, планировать и писать эссе, развивать навыки критического мышления и комментировать, участвовать в обсуждении.



## **История и философия науки**

КОД – HUM201

КРЕДИТ – 4 (1/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

### **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Раскрыть связь философии и науки, выделить философские проблемы науки и научного познания, основные этапы истории науки, ведущие концепции философии науки, современные проблемы развития научно-технической реальности

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, наука и преднаука, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассическая и постнеклассическая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерных наук, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера

### **ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

Знать и понимать философские вопросы науки, основные исторические этапы развития науки, ведущие концепции философии науки, уметь критически оценивать и анализировать научно-философские проблемы, понимать специфику инженерной науки, владеть навыками аналитического мышления и философской рефлексии, уметь обосновывать и отстаивать свою позицию, владеть приемами ведения дискуссии и диалога, владеть навыками коммуникативности и креативности в своей профессиональной деятельности

**Педагогика высшей школы**

КОД – HUM207

КРЕДИТ – 4 (1/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА** курс направлен на изучение психолого-педагогической сущности образовательного процесса высшей школы; формирования представлений об основных тенденциях развития высшей школы на современном этапе, рассмотрение методических основ процесса обучения в высшей школе, а также психологических механизмов влияющих на успешность обучения, взаимодействия, управления субъектов учебного процесса. Развитие психолого-педагогического мышления магистрантов.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА** в ходе изучения курса магистранты знакомятся с дидактикой высшей школы, формами и методами организации обучения в высшей школе, психологическими факторами успешного обучения, особенностями психологического воздействия, механизмами воспитательного влияния, педагогическими технологиями, характеристиками педагогического общения, механизмами управления процессом обучения. Анализируют организационные конфликты и способы их разрешения, психологические деструкции и деформации личности педагога.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА** – по окончании курса магистрант должен **знать** особенности современной системы высшего профессионального образования, организацию педагогического исследования, характеристики субъектов образовательного процесса, дидактические основы организации процесса обучения в высшей школе, педагогические технологии, закономерности педагогического общения, особенности воспитательных воздействий на студентов, а также проблемы педагогической деятельности.

**Психология управления**

КОД - HUM204

КРЕДИТ-4 (1/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Основная цель курса направлена на изучение особенностей поведения индивидуумов и групп людей в рамках организаций; определяющие психологические и социальные факторы влияния на поведение работников. Также большое внимание будет уделено вопросам внутренней и внешней мотивации людей

Главная цель курса – применение этих знаний для повышения эффективности организации.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

Курс разработан так, чтобы обеспечить сбалансированное освещение всех ключевых элементов, составляющих дисциплину. В нем кратко будет рассмотрено происхождение и развитие теории и практики организационного поведения, а затем будут рассмотрены основные роли, навыки и функции управления с акцентом на эффективность управления, проиллюстрированные примерами из реальной жизни и тематическими исследованиями.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

По окончании курса студенты будут знать: основы индивидуального и группового поведения; основные теории мотивации; основные теории лидерства; концепции коммуникаций, управления конфликтами и стрессом в организации; будут способны определять различные роли руководителей в организациях; смотреть на организации с точки зрения менеджеров; понимать, как эффективный менеджмент способствует эффективной организации.

## **Введение в программирование на Python**

КОД – CSE297

КРЕДИТ – 6 (1/1/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ

---

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:**

Целью изучения данной дисциплины является введение в программирование. Раскрывается понятие алгоритма, построения линейных, разветвляющихся, и циклических процессов. Основы работы с операторами, арифметическими и логическими операциями. Ввод-вывод данных, функции и процедуры, рекурсия и введение в структуры данных и коллекции. Язык Python становится стандартом де факто при дальнейшем изучении основ междисциплинарных вычислений и цифровых технологий, является пререквизитом для множества дисциплин, связанных с математической статистикой и машинным обучением.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

На текущий момент язык Python признан как наиболее распространенный язык программирования в задачах обработки данных. Это связано с его простотой и интуитивно понятным синтаксисом, в котором абстрагирована связь с аппаратной частью вычислительной машины с выраженным акцентом на создание маленьких эффективных алгоритмов. В рамках курса дается быстрый экскурс о синтаксических особенностях языка и сильных сторонах.

### **ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

В результате прохождения курса студенты получают необходимые знания о языке Python. Получать базовые знания об алгоритмах и методах их программирования. Научатся использовать конструктивные особенности языка для написания программ, строить процессы со сложной логикой ветвления и циклических операций вычислений. Получат основные знания логических и бинарных операций. Смогут писать программы с использованием консоли ввода-вывода данных. Научатся устанавливать соответствующую среду разработки и исполнения программного кода, научатся отлаживать программный код, устранять ошибки, тестировать и верифицировать результаты исполнения программного кода.

**Математическая оптимизация и управление**

КОД – МАТ229

КРЕДИТ – 6 (1/1/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ

---

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Данный курс знакомит магистрантов с предметом и методами решения оптимизационных задач. Цель данного курса научить магистрантов формулировать различные оптимизационные задачи и освоить методы их решения.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

Оптимизация - это искусство и наука распределения ограниченных ресурсов с наилучшим возможным эффектом. Методы оптимизации используются каждый день в вопросах промышленного планирования, распределения ресурсов, планирования, принятия решений и т. д. Это неотъемлемая часть математического фона, необходимого математикам, экономистам, инженерам, физикам и другим ученым. Трудно переоценить важность теории оптимизации для студентов инженерных специальностей. Это требование отражает важность и широкое применение предмета.

Курс предназначен для магистрантов. Он описывает основные методы оптимизации, включая линейное программирование, динамическое программирование, сети и теорию игр.



**Биохимия: продвинутый уровень**

КОД – ВЮ279

КРЕДИТ – 6 (1/0/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Биологическая химия достигла больших успехов в изучении химического состава живых организмов (включая человека) и природы химических процессов, происходящих в живых системах, на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях. Последние несколько десятилетий ознаменовались рядом существенных открытий в биологической химии и в некоторых её разделах: энзимологии, биохимической генетике, молекулярной биологии, биоэнергетике и др., выдвинувших ее в разряд фундаментальных научных дисциплин и сделавших биохимию мощным орудием решения многих важных проблем биологии и медицины.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

Курс биологической химии традиционно включает изучение статической биохимии (химический состав организма и строение основных классов органических соединений, входящих в состав живых объектов), динамической биохимии (превращения основных, химических компонентов тканей и принципы регуляции процессов жизнедеятельности) и функциональной биохимии (особенности метаболизма в отдельных органах и тканях и его взаимосвязь с функциональной активностью организма в целом). Содержание учебной программы включает следующие разделы:

1. Молекулярное строение живого – строение белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, особенности строения и функций ферментов.
2. Молекулярные основы метаболизма – общие представления о биоэнергетике, обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков и взаимосвязь между обменами этих соединений.
3. Обмен генетической информацией – синтез нуклеиновых кислот и белков.
4. Регуляция молекулярных процессов жизнедеятельности, механизмы действия гормонов и других биологических регуляторов.
5. Биохимия отдельных тканей, органов и биологических жидкостей включает знакомство с особенностями метаболизма в печени, нервной, мышечной, соединительной ткани; с химическим составом и диагностическим значением биохимического исследования крови, мочи и спинномозговой жидкости.
6. Биохимия питания – роль различных пищевых компонентов в нормальном формировании и функционировании организма.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНПУ	Страница 27 из 41
--------------	--	------------------------	-------------------

- Студент должен знать:
  - фундаментальные законы химии, позволяющие объяснить химические процессы, протекающие в живых организмах;
    - основные закономерности молекулярной организации живой клетки, метаболических процессов, протекающих в ней, структурной организации биологически важных молекул, методов биохимических исследований;
    - важнейшие физико-химические методы исследования структуры, свойств и содержания химических веществ в организме и окружающей среде;
    - молекулярные основы процессов жизнедеятельности: метаболизм белков, липидов и углеводов, влияние незаменимых факторов питания на состояние здоровья человека;
    - основы регуляции процессов жизнедеятельности: молекулярные механизмы действия гормонов, медиаторов и других молекул-регуляторов на уровне ферментативных реакций, субклеточных частиц, клеток, органов и целого организма.
- Студент должен уметь:
  - проводить простейшие химические исследования с анализом и оформлением результатов: качественного анализа простых и сложных веществ;
  - определять реакцию среды в растворах и биологических жидкостях;
  - работать с аппаратурой, используемой в клинических и физико-химических лабораториях.
- Студент должен приобрести навыки:
  - по оценке молекулярной организации живых систем, физико-химических методах исследования структуры, свойств и содержания химических веществ в организме;
  - по интерпретации биохимических процессов в реализации и потреблении основных жизненно-важных функций организма человека.

**Биология: продвинутый уровень**

КОД – ВЮ280

КРЕДИТ – 6 (2/0/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:**

Цель курса – поднять уровень знаний так, чтобы все разнообразие живой природы воспринималось слушателями как единая система с общими законами происхождения, развития, закономерностями строения и жизнедеятельности. Показать единство природы различных биологических систем на всех уровнях их организации (от клетки до экосистемы), несмотря на поразительное разнообразие их структуры и функций.

Задачи курса – выработать умение анализировать и обобщать явления и факты, устанавливать причинно-следственные связи в строении и функционировании клеток, тканей, органов и организмов в их взаимоотношениях друг с другом и с условиями окружающей среды.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

По окончании курса студент должен знать:

- базовые данные современной биологии;
- основные законы, теории и гипотезы сущности жизни, ее происхождения и эволюции живых систем;
- перспективы развития и непрерывного прогресса биологических наук
- как охранять биологические объекты на примере Приморской флоры и фауны.

Понимать:

- фундаментальное значение биологии;
- последствия вмешательства человека на общество и биосферу;

**Базы данных**  
КОД – CSE700  
КРЕДИТ – 6 (1/1/1/3)  
ПРЕРЕКВИЗИТ-CSE297

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:**

Цель курса — дать основные понятия хранилищ данных, видов хранилищ. Определить физическую и концептуально модель данных. Определить различия между ними и подходы в решении задач построения баз данных. Рассматриваются различные виды хранения данных, рассматриваются алгоритмы организации эффективного доступа к данным, разграничения прав доступа к данным. Практическая и теоретическая часть курса ставит основной упор на реляционную модель данных и язык SQL. Курс предназначен для всех трех направлений образовательной программы, знания SQL, как основного инструмента для работы с базами данных является основным требованием в IT.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

По завершению курса студент будет знать основные модели хранения данных. Уметь различать физическую и концептуальную модель данных. Уметь работать с файловыми хранилищами — текстовыми и бинарными. Изучит реляционную модель данных. Будет знать процессы нормализации данных. Овладеет языком SQL.

В результате изучения модуля студент сможет:

- Установить, настроить и взаимодействовать с системой управления реляционными базами данных;
  - Описать, определить и применить основные компоненты модели реляционной базы данных к дизайну базы данных;
  - применить язык структурированных запросов (SQL) для определения и манипуляции с базой данных;
  - использовать метод моделирования базы данных для одного класса сущностей, взаимно-однозначное (1:1) отношение между классами сущностей, отношение «один ко многим» (1:M) между классами сущностей, много-ко-многим (M:M) между классами сущностей и рекурсивными отношениями;
  - определять, разрабатывать и обрабатывать отдельные сущности, таблицы 1:1, 1:M и M:M;
  - внедрять принципы и концепции целостности информации, безопасности и конфиденциальности.
  - понимать концепцию атомарности операций, целостности, устойчивости.
- Уметь использовать модели изоляции данных.

**Обработка данных на Python I**  
**Обработка данных на Python II**  
КОД – CSE298, CSE299  
КРЕДИТ – 6 (1/1/1/3)  
ПРЕРЕКВИЗИТ-CSE297, CSE298

---

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:**

Целью изучения данной дисциплины является дальнейшее углубление знаний в инструменте обработки данных – языке Python. В рамках курса ставится задача расширения знаний конструктивных особенностей языка, и освоение библиотек для работы с данными в различном представлении – pandas, numpy, matplotlib. Полученные знания, навыки и компетенции позволят обучающимся подготовиться к курсу – машинное обучение.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

В курсе основное внимание уделяется механизмам работы с данными, таким как: загрузка, фильтрация, преобразование, анализ и интерпретация данных. Изучаются основные методы работы с матрицами и матричными операциями на основе библиотеки NumPy. Изучаются инструменты визуализации данных Matplotlib в виде различных видов графиков, позволяющих провести анализ выполненных операций, результатов расчетов или же понять природу данных.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

По результатам изучения курса магистранты будут знать широкий спектр инструментов обработки данных библиотеки SciPy. Получат знания в области программирования матричных операций и работы с данными. Научатся использовать инструменты загрузки, фильтрации, обработки, интерпретации данных. Научатся использовать эффективные подходы при написании программного кода на языке Python.



**Тепло- и массообмен: продвинутый уровень**

КОД – СНЕ719

КРЕДИТ – 4 (1/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Основная цель курса – овладение теоретическими основами технологических процессов тепло- и массообмена, общими закономерностями их протекания в химической аппаратуре, освоение обобщенных методов моделирования и расчета процессов с использованием современных IT-программ, изучение наиболее распространенных конструкций химических аппаратов и методов их инженерного расчета.

Задачи курса: изучение основ теории передачи теплоты, промышленных способов подвода и отвода тепла в химической аппаратуре; массообменных процессов и аппаратов в системах со свободной границей раздела фаз (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменных процессов с неподвижной поверхностью контакта фаз (адсорбция, сушка, ионный обмен, растворение и кристаллизация); мембранных процессов химической технологии.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

В курсе «Advanced Heat & Mass Transfer» даётся изложение разделов: тепловые процессы: понятие температурного поля и температурного градиента. Физические основы переноса теплоты простейшими способами: теплопроводностью, конвекцией, тепловым излучением. Тепловой закон Фурье. Физические основы конвективного теплообмена. Теплоотдача. Движущая сила и уравнение теплоотдачи. Уравнение конвективного теплообмена в движущейся среде. Основные критерии теплового подобия. Теплоотдача при вынужденном и естественном движении теплоносителя, конденсации и кипении. Физические основы теплопередачи. Движущая сила и уравнение теплопередачи. Схемы движения теплоносителей. Тепловые балансы. Характеристика основных способов нагревания. Конструкции теплообменных аппаратов. Основные законы статики массопередачи. Диаграммы равновесия. Основные законы кинетики массопередачи, материальный баланс. Движущая сила массопередачи и ее расчет. Уравнение массопередачи, аддитивность фазовых сопротивлений. Диффузионное подобие. Определение основных размеров массообменных аппаратов. Математическое моделирование основных процессов тепло- и массообмена в химической инженерии, взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, оптимизация химических процессов и реакторов.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

В результате изучения дисциплины магистрант должен знать базовые закономерности тепло- и массообменных процессов и принципы их

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНТУ	Страница 32 из 41
--------------	--	------------------------	-------------------

моделирования, основы расчетов аппаратов для осуществления этих процессов, теорию физического моделирования процессов химической технологии; уметь проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных и современных компьютерных программ; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; владеть методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы химического оборудования.

**Численные методы для задач инженерии I**  
**Численные методы для задач инженерии II**  
КОД – МАТ230, МАТ231  
КРЕДИТ – 4 (1/0/1/2)  
ПРЕРЕКВИЗИТ-МАТ229, МАТ230

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Этот курс представляет собой введение в численные методы для дифференциальных уравнений, возникающих при моделировании физических явлений в области химической инженерии. Цель состоит в том, чтобы предоставить понимание того, как работают подпрограммы, чтобы помочь магистранту извлечь из них максимальную выгоду и предоставить достаточный фон для эффективного использования математического программного обеспечения.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Инженер, обычно не заинтересован в сложных теоретических методах, а скорее в решении модели и в физическом понимании, которое может дать решение. Недавний и важный инструмент для достижения этой цели - математически запрограммированные, надежные компьютерные подпрограммы для решения математических задач. Чтобы эффективно использовать программное обеспечение, нужно знать о его возможностях и особенно об ограничениях. Это подразумевает, что пользователь должен, по крайней мере, иметь интуитивное понимание того, как программное обеспечение спроектировано и реализовано. В рамках данного курса описываются численные методы для дифференциальных уравнений, которые либо иллюстрируют интересное вычислительное свойство, либо являются основными методами пакета компьютерного программного обеспечения. Предполагается, что магистр имеет базовые знания по математике.

Задачи, рассматриваемые в рамках курса, направлены на имитацию проектов по промышленной математике

Курс является годовым и рассчитан на два семестра. В первом семестре рассматриваются обыкновенные дифференциальные уравнения, во втором - уравнения в частных производных.



## Биоинформатика

КОД – ВЮ271

КРЕДИТ – 6 (1/1/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ- ВЮ279

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:

Цель курса: формирование фундаментальных знаний и связей между молекулярной биологией, фундаментальными основами общей химии, биоорганической и биологической химией, генетикой и информатикой. Изучение существующих принципов, инструментов и моделей анализа биологических и биохимических данных.

Научить организовывать данные таким образом, чтобы исследователи имели доступ к текущей информации и могли ее использовать, модифицировать и дополнять. Научить применять программные средства для анализа, интерпретации и визуализации данных так, чтобы они имели химико-биологический смысл.

Научить обнаруживать гены в последовательностях ДНК различных организмов, развивать методы изучения структуры и функции новых расшифрованных последовательностей и соответствующих структурных областей РНК, определять семейства родственных последовательностей и строить модели, выравнивать подобные последовательности и восстанавливать филогенетические деревья с целью выявления эволюционных связей.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Биоинформатика – это наука о хранении, извлечении, организации, анализе, интерпретации и использовании биологической и биохимической информации.

Предметом дисциплины являются компьютерно-ориентированные методы решения информационных задач в области биохимической инженерии/технологии. Состоит из *четырёх разделов*: введение в биоинформатику, методы биоинформационного анализа, информационные принципы в биотехнологии и биохимии, биоинформационные Интернет-ресурсы. Научную основу курса составляют молекулярная биофизика, молекулярная биология, основы химии, биоорганическая химия и биохимия, генетика.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

По результатам изучения данной дисциплины магистранты получают знания о видах и форматах биологических и биохимических данных, существующих международных базах данных молекулярной биологии и генетики. Научатся работать с существующими программными продуктами свободного распространения для обработки таких данных. Будут уметь применять корректные методы и модели обработки данных в решении задач молекулярной биологии и генетики.



**Элементы машинного обучения для инженерных задач**  
КОД- CSE296  
КРЕДИТ – 4 (1/0/1/2)  
ПРЕРЕКВИЗИТЫ

---

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Цель курса - освоение необходимых теоретических и практических знаний а также приобретение навыков по применению машинного обучения в задачах обработки данных.

Основные задачи курса:

- Рассмотреть основные виды машинного обучения и решаемые ими задачи
- Изучить теоретические основы машинного обучения
- Изучить методы классификации и кластеризации данных
- Приобрести практические навыки в применении машинного обучения
- Получить информацию об актуальных направлениях развития машинного обучения

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА**

Курс посвящен искусственному интеллекту, в частности тому, что известно как слабый искусственный интеллект, или методам и приемам, которые могут помочь сделать программное обеспечение умнее и полезнее. В то время как ранний ИИ концентрировался на создании интеллектуальных машин, имитирующих поведение человека (иначе известный как Сильный ИИ), большая часть исследований и практики ИИ сегодня концентрируется на практических целях. Они включают в себя встраивание алгоритмов и методов ИИ в программное обеспечение, чтобы дать им возможность учиться, оптимизировать и рассуждать.

Первая часть курса ориентирована на основы машинного обучения. Рассматриваются математические и алгоритмические основы контролируемого (на примерах или с учителем) и неконтролируемого (без учителя) обучения. Некоторые знания линейной алгебры необходимы для понимания этой части дисциплины.

Вторая часть детально рассматривает ряд алгоритмов машинного обучения и способы решения классификационных задач на их основе, к их числу относятся алгоритм ближайших соседей (kNN или K nearest neighbors), машины опорных векторов (Support Vector Machines), деревья решений (Decision Tree), нейронные сети и др.

**ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА**

Понимать:

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНТУ	Страница 36 из 41
--------------	--	------------------------	-------------------

что такое методы и алгоритмы машинного обучения и в каких случаях их следует применять

Знать:

Основные возможности машинного обучения в задачах обработки данных и используемое для этого программное обеспечение

Уметь:

Использовать методы машинного обучения в практических задачах обработки данных.

### **Образовательная программа научной и педагогической магистратуры включает – исследовательскую практику:**

Исследовательская практика магистранта проводится с целью ознакомления с новейшими теоретическими, методологическими и технологическими достижениями отечественной и зарубежной науки, с современными методами научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

### **Научно-исследовательская работа магистранта**

Научно-исследовательская работа в научной и педагогической магистратуре должна:

- соответствовать основной проблематике специальности, по которой защищается магистерская диссертация;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;
- выполняться с использованием современных методов научных исследований;
- содержать научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям;
- базироваться на передовом международном опыте в соответствующей области знания.
- выполняться с применением передовых информационных технологий;
- содержать экспериментально-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

## Защита магистерской диссертации

КОД – ЕСА205

Кредит – 12

Целью выполнения магистерской диссертации является: демонстрация уровня научной/исследовательской квалификации магистранта, умения самостоятельно вести научный поиск, проверка способности к решению конкретных научных и практических задач, знания наиболее общих методов и приемов их решения.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Магистерская диссертация – выпускная квалификационная научная работа, представляющая собой обобщение результатов самостоятельного исследования магистрантом одной из актуальных проблем конкретной специальности соответствующей отрасли науки, имеющая внутреннее единство и отражающая ход и результаты разработки выбранной темы.

Магистерская диссертация – итог научно-исследовательской /экспериментально-исследовательской работы магистранта, проводившейся в течение всего периода обучения магистранта.

Защита магистерской диссертации является заключительным этапом подготовки магистра. Магистерская диссертация должна соответствовать следующим требованиям:

- в работе должны проводиться исследования или решаться актуальные проблемы в области разработки программного обеспечения;
- работа должна основываться в определении важных научных проблем и их решении;
- решения должны быть научно-обоснованными и достоверными, иметь внутреннее единство;
- диссертационная работа должна быть написана единолично;

"PERSONA" Халықаралық Клиникалық  
Репродуктология Орталығы  
Қазақстан Республикасы,  
Алматы қаласы, Өтепов кешесі 32 а  
Тел.: +7 (727) 382 77 77  
info@persona-ivf.kz



Международный Клинический Центр  
Репродуктологии "PERSONA"  
Республика Казахстан, г. Алматы,  
Ул. Утепова 32 а  
Тел.: +7 (727) 382 77 77  
info@persona-ivf.kz

### РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу Магистратуры  
(Профильная магистратура, срок обучения 2 года  
Магистр технических наук

« Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии» (Computation  
in Chemical and Biochemical Engineering)

на базе нижеследующих специальностей утратившего силу Классификатора  
специальностей:

6M070100 - Биотехнология

6M060800 - Экология

6M072000 - ХТНВ

6M072100 - ХТОВ

Рецензируемая образовательная программа (ОП) «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии» направления подготовки «7M071 - Инженерия и инженерное дело» (Магистр технических наук) Национальной рамки квалификации представляет собой описание образовательной подготовки специалистов в области образовательной программы «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии», разработанной на основе Государственного общеобязательного стандарта высшего образования Республики Казахстан (Магистратура).

Содержание и структура ОП по направлению подготовки «7M071 — Инженерия и инженерное дело» (Профильная Магистратура) отвечает основным требованиям стандарта и содержит следующую информацию: цели и задачи ОП, характеристику профессиональной деятельности выпускника, академические требования к поступающим, требования для завершения обучения и получения диплома, рабочий учебный план, дескрипторы уровня и объема знаний и умений, навыков, полный перечень общечеловеческих, социально-этических, базовых, профессиональных и специальных компетенций.

Структура Учебного плана ОП «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии» логична и последовательна. Дисциплины учебного плана раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем. Общая трудоёмкость программы составляет 120 академических кредитов при сроке обучения 2 года.

Сильными сторонами рецензируемой ОП являются:

- приобретение выпускниками профессионально-ориентированных навыков и умений, что позволит удовлетворить потребности промышленности и науки в химической и биохимической инженерии с использованием искусственного интеллекта;

- возможность обучающимися химического и биохимического направлений подготовки освоить фундаментальные основы машинного обучения и программирования, что научит организовывать огромный объем данных таким образом, чтобы исследователи имели доступ к текущей информации, могли ее

использовать и модифицировать. Элементы машинного обучения для биохимических инженерных задач помогут сделать программное обеспечение умнее и полезнее для правильной интерпретации массива данных, способствуя и повышая востребованность выпускников программы на рынке труда.

На основании вышесказанного считаю, что образовательная программа «Вычислительные процессы в химической и биохимической инженерии» направления подготовки «7M071 — Инженерия и инженерное дело» (Профильная Магистратура, срок обучения 2 года) может быть рекомендована для внедрения в учебный процесс.

**Президент Международной Академии  
Репродуктологии, член-корр. НАН РК,  
Ген.директор МКЦР «PERSONA»  
Проф.**



**В.Н.Локшин**

## Содержание

1	Объем и содержания программы	6
2	Требования для поступающих	9
3	Требования для завершения обучения и получение диплома	9
4	Рабочий учебный план образовательной программы	12
5	Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций	16
6	Компетенции по завершению обучения	16
7	Приложение к диплому по стандарту ECTS	20