



**Институт Архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова
Кафедра «Инженерные системы и сети»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
6В07306 «Инженерные системы и сети»**

Код и классификация области образования: **6В07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли**

Код и классификация направлений подготовки: **6В073 Архитектура и строительство**

Группа образовательных программ: **В074 Градостроительство, строительные работы и гражданское строительство**

Уровень по НРК: **6**

Уровень по ОРК: **6**

Срок обучения: **4 года**

Объем кредитов: **240**

Алматы 2023

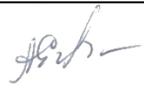
Образовательная программа 6В07306 «Инженерные системы и сети» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 5 от «24» ноября 2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 3 от «17» ноября 2022г.

Образовательная программа 6В07306 «Инженерные системы и сети» разработан академическим комитетом по направлению подготовки «Архитектура и строительство»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Алимова Куляш Кабпасовна	канд. техн. наук	Зав. кафедрой, ассоциирова нный профессор	кафедра «Инженерные системы и сети» ИАиС им. Т. К. Басенова,	
Профессорско-преподавательский состав:				
Халхабай Бостандык	канд. техн. наук, доцент	Ассоцииро ванный профессор	кафедра «Инженерные системы и сети»,	
Хойшиев Амирхан Нурдинулы	канд. техн. наук	Ассоцииро ванный профессор	кафедра «Инженерные системы и сети»,	
Работодатели:				
Жумартова Алия Ельшибековна		Директор	ТОО «НИЦ ЭкоЖобалау»	
Обучающиеся				
Байарыстанов Мадияр Маликович		Студент	4 курс	

Оглавление

Список сокращений и обозначений	4
1. Описание образовательной программы	5
2. Цель и задачи образовательной программы	5
3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы	6
4. Паспорт образовательной программы	10
4.1. Общие сведения	10
4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин	12
5. Учебный план образовательной программы	31
6. Дополнительные образовательные программы (Minor)	33

Список сокращений и обозначений

НАО КазННТУ им К.И.Сатпаева - НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»;
ГОСО – Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан;
ОП – образовательная программа;
СРО – самостоятельная работа обучающегося (студента, магистранта, докторанта);
СРОП – самостоятельная работа обучающегося с преподавателем (самостоятельная работа студента (магистранта, докторанта) с преподавателем);
РУП – рабочий учебный план;
КЭД – каталог элективных дисциплин;
ВК – вузовский компонент;
КВ – компонент по выбору;
НРК – национальная рамка квалификаций;
ОРК – отраслевая рамка квалификаций;
РО – результаты обучения.

1. Описание образовательной программы

В рамках специальности бакалавриата вузом самостоятельно разрабатываются различные образовательные программы в соответствии с Национальной рамкой квалификации, профессиональными стандартами и согласованные с Дублинскими дескрипторами и Европейской рамкой квалификации.

Образовательные программы должны быть ориентированы на результат обучения.

Дублинские дескрипторы, представляющие собой описание уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных студентами по завершении образовательной программы каждого уровня (степени) высшего и послевузовского образования, базируются на результатах обучения, сформированных компетенциях, а также общем количестве кредитных (зачетных) единиц ECTS.

Структура образовательной программы бакалавриата формируется из различных видов учебной и научной работы, определяющих содержание образования, и отражает их соотношение, измерение и учет.

Перечень дисциплин компонента по выбору определяется вузом самостоятельно. При этом учитываются ожидания работодателей и потребности рынка труда.

Направление профессиональной деятельности:

- подготовка бакалавров для строительной и теплоэнергетических отраслей, умеющих проектировать, строить и эксплуатировать объекты гражданского, промышленного и коммунального назначения в области инженерных систем и сетей.

Содержание профессиональной деятельности:

- квалифицированно производить расчеты элементов и сооружений, инженерных систем и сетей, качественно оформлять технические решения, разрабатывать технические задания на строительство при проектировании и реконструкции с учетом требований энергосбережения, экологии и безопасности жизнедеятельности.

Конкретные виды деятельности определяются содержанием образовательно-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области инженерных систем и сетей: проектирования, монтажа, реконструкции и эксплуатации объектов инженерных систем и сооружений, а именно систем отопления, газоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, водоснабжения и канализации. Подготовка завершается присвоением степени «Бакалавр техники и технологии».

Задачи ОП:

- Изучение цикла общеобразовательных дисциплин для обеспечения социально-гуманитарного образования на основе законов социально-экономического развития общества, истории, современных информационных технологий, государственного языка, иностранного и русского языков;
- Изучение цикла базовых дисциплин для обеспечения знаний естественнонаучных, общетехнических и экономических дисциплин, как фундамента профессионального образования;
- Изучение цикла профилирующих дисциплин для формирования теоретических знаний, практических навыков и умений в области инженерных систем и сетей.
- Изучение дисциплин, формирующих знания, навыки и умения планирования и организации проведения исследований, проектирования инженерных систем и сетей, в том числе с использованием современных компьютерных технологий и программ.
- Ознакомление с потенциально опасными процессами и оборудованием промышленных объектов в период проведения производственных практик.
- Приобретение умений и навыков современного контроля в области инженерных систем и сетей.
- Приобретение навыков для проведения оценки условий труда на производственных объектах для составления нормативной документации и всех видов отчетности по их аттестации.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Описание общеобязательных типовых требований для окончания вуза и присвоения академической степени *бакалавр техники и технологии*: освоение не менее 240 академических кредитов теоретического обучения и итоговой дипломной работы.

Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций

А – знание и понимание:

А1 - Демонстрировать знания и понимание на профессиональном уровне;

А2 - Четко и ясно сообщать свои выводы и знания;

А3 - Стремиться к получению наиболее передовых знаний в профессии.

В – применение знаний и пониманий

В1 - Самостоятельная разработка и выдвижение различных вариантов решения профессиональных задач с применением теоретических и практических знаний

В2 - Применять знания в решении новых или незнакомых ситуаций;

В3 - Способность решать проблемы в рамках более широких междисциплинарных областей, связанных с профессиональной деятельностью.

С – формирование суждений

С1 - Осуществлять сбор необходимой информации;

С2 - Уметь интерпретировать информацию для формирования суждений с учетом социальных, этических и профессионально-научных соображений;

С3 - Выносить суждения на основе неполной или частичной информации.

D – личностные способности

D1 - Готовность к социальной мобильности;

D2 - Готовность к адаптации в новых ситуациях, переоценке накопленного опыта;

D3 - Способность к самостоятельному обучению.

Компетенции по завершению обучения

Б – Базовые знания, умения и навыки

Б1 - Обладать базовыми знаниями в области естественнонаучных (социальных, гуманитарных, экономических) дисциплин, способствующих формированию высокообразованной личности с широким кругозором культурой мышления;

Б2 - обладать навыками использования информационных технологий в сфере инженерных систем зданий и сооружений;

Б3 - владеть навыками приобретения новых знаний, необходимых для профессиональной деятельности и продолжения образования в магистратуре.

П – Профессиональные компетенции, в том числе согласно требованиям отраслевым профессиональным стандартам:

П 1 Способен логично представлять освоенное знание и понимание системных взаимосвязей внутри дисциплин, а также междисциплинарные отношения в современной науке.

П 2 Способен выстраивать технологии обучения новому знанию.

П 3 Владение подходами и методами критического анализа, умение их практически использовать применительно к различным формам и процессам современной жизни общества.

П 4 Готовность к самостоятельной работе, умение управлять своим временем, планировать и организовывать деятельность.

П 5 Готовность к постоянному саморазвитию, умение выстраивать стратегии личного и профессионального развития обучения.

П 6 Способен определять режимы работы оборудования инженерных систем и сетей.

П 7 Способен рассчитывать и выбирать оборудование инженерных систем и сетей.

П 8 Способен правильно и безопасно эксплуатировать оборудование инженерных систем и сетей.

П 9 Способен самостоятельно осваивать новую технику, технологическую и техническую документацию.

П 10 Способен производить технико-экономические сравнения различных вариантов проектирования инженерных систем и сетей.

- П 11 Навыки по проектированию инженерных систем и сетей.
- П 12 Знание требований Правил техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды от вредного воздействия производства и умение их практического использования.
- П 13 Владеть профессиональным казахским, русским и одним из распространенных иностранных языков.
- П 14 Знание энерго- и ресурсосберегающих технологий и умение их применения в инженерных системах.
- П 15 Знание основ эксплуатации инженерных систем, сетей и их оборудования.

О - Общечеловеческие, социально-этические компетенции

- О 1 Знать историю Республики Казахстан, этапы развития государства и перспективы.
- О 2 Способность использовать современные информационные технологии для получения доступа к источникам информации.
- О 3 Владеть государственным, русским и одним из распространенных иностранных языков на уровне, обеспечивающим человеческую коммуникацию.
- О 4 Понимание и практическое использование норм здорового образа жизни, включая вопросы профилактики, умение использования физической культуры для оптимизации работоспособности.
- О 5 Знание и понимание своих прав и обязанностей, как гражданина Республики Казахстан.
- О 6 Понимание ценностей культуры, науки и производства.
- О 7 Знание и понимание профессиональных этических норм, владение приемами профессионального общения.
- О 8 Способность строить межличностные отношения и работать в группе (команде).
- О 9 Осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, основах микро и макроэкономики, знание и понимание рисков в изменяющихся условиях.
- О 10 Осознание необходимости и приобретение способности самостоятельно учиться и повышать свою квалификацию в течение всей трудовой жизни.
- О 11 Умение использовать энерго и ресурсосберегающие технологии.
- О 12 Способность практически использовать основы и методы математики, физики и химии.
- О 13 Знать и владеть основами организации строительно-монтажных работ и эксплуатации инженерных систем и сетей.
- О 14 Знать и владеть основными бизнес-процессами на предприятии.

С – Специальные и управленческие компетенции

С1- Самостоятельное управление и контроль процессами трудовой и учебной деятельности в рамках стратегии, политики и целей организации, обсуждение проблемы, аргументирование выводов и грамотное оперирование информацией

- С 1 иметь навыки профессионального общения и межкультурной коммуникации, ораторского искусства, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме
- С 2 уметь экономически обосновывать и решать вопросы, связанные с организацией производственного процесса, определять объемные и качественные показатели работы инженерных систем, обрабатывать и анализировать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований о техническом уровне и эксплуатационном состоянии инженерных систем и сооружений
- С 3 обладать навыками управления рисками с использованием традиционных и современных технологий на основе применения методологии построения моделей представления рисков в сфере инженерных систем, анализа и сравнения рисков альтернатив; уметь свободно ориентироваться в прикладных работах по анализу и управлению рисками в цепях поставок, управлять конфликтами и знать деловую этику
- С 4 быть способным квалифицированно принимать самостоятельные решения на основе полученных знаний для последующих практических обоснований, направленных на совершенствование функционирования отраслей строительства инженерных систем зданий и сооружений.
- С 5 быть способным к принятию оптимальных управленческих решений в различных условиях, владеть знаниями о новейших теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки, современные методы научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.
- С 6 владеть навыками приобретения новых знаний, расширения и углубления знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в докторантуре, быть способным к самосовершенствованию и росту личности

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	6В07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	6В073 Архитектура и строительство
3	Группа образовательных программ	В074 Градостроительство, строительные работы и гражданское строительство
4	Наименование образовательной программы	6В07306 «Инженерные системы и сети»
5	Краткое описание образовательной программы	Подготовка специалистов в области инженерных систем и сетей, проектирования, монтажа, реконструкции и эксплуатации объектов инженерных систем и сооружений, а именно систем отопления, газоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплогенерирующих установок, водоснабжения и канализации. Студенты изучают методы проектных работ, получают навыки работы по эксплуатации и монтажу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения и котельных, а также по реконструкции этих систем. Студенты учатся производить расчеты элементов и сооружений инженерных систем и сетей, качественно оформлять технические решения, разрабатывать технические задания на строительство при проектировании и реконструкции с учетом требований энергосбережения, экологии и безопасности жизнедеятельности.
6	Цель ОП	Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области инженерных систем и сетей: проектирования, монтажа, реконструкции и эксплуатации объектов инженерных систем и сооружений, а именно систем отопления, газоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, водоснабжения и канализации
7	Вид ОП	Новая
8	Уровень по НРК	6
9	Уровень по ОРК	6
10	Отличительные особенности ОП	-
11	Перечень компетенций образовательной программы:	Знание и понимание; Применение знаний и пониманий; Формирование суждений; Личностные способности; Профессиональные компетенции; Общечеловеческие, социально-этические компетенции; Специальные и управленческие компетенции.
12	Результаты обучения образовательной программы:	РО1 - Обладать базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, способствующих решению профессиональных задач в области инженерных систем и формированию высокообразованной личности с широким кругозором.

		<p>PO2 – Владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно - вычислительных комплексов для решения инженерных задач в области жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p>PO3 – Знать тенденции развития и значение в инженерных системах прикладных программ, методы построения плоских проекционных моделей трехмерного пространства.</p> <p>PO4 – Владеть нормативной базой в области инженерных изысканий, планировки, застройки и принципов проектирования инженерных сетей городов и населенных мест.</p> <p>PO5 – Уметь вести документацию по менеджменту качества и методам проектирования, строительства, монтажа и реконструкции инженерных сетей, знать требования охраны труда и основы экологической безопасности в профессиональной деятельности.</p> <p>PO6 – Знать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплогазоснабжения, водоснабжения и канализации на объектах жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p>PO7 – Владеть методами инженерных расчетов, применять их для решения конкретных задач, выносить на обсуждение и уметь защитить принятые варианты по конкретным профессиональным вопросам.</p> <p>PO8 – Уметь применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения инженерных проблем.</p> <p>PO9 – Уметь рационально выбирать оборудования инженерных систем зданий и сооружений в соответствии с их назначением, с учетом экономических требований и экологической безопасности.</p> <p>PO10 – Владеть знаниями по основным элементам наружных систем водоснабжения, канализации, тепловых, газовых сетей, а также источников воды, тепла, газа и навыками их расчета.</p> <p>PO11 – Обладать знаниями нормативной базы в области отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, а также принципов проектирования с учетом инновационных технологий.</p> <p>PO12 – Владеть нормативно-правовыми, экономическими и организационными знаниями при ведении предпринимательской деятельности в условиях казахстанской экономики. Знать профессиональную этику, этические кодексы, общепринятые правила осуществления бизнеса. Знать понятие, содержание и виды коррупции.</p> <p>PO13 – Формировать системные знания об основах организации, об ответственности субъектов предпринимательской деятельности. Владеть нормами международного права о коррупции. Выработать организационно-управленческие умения в ведении предпринимательской деятельности.</p>
13	Форма обучения	Очная
14	Срок обучения	4
15	Объем кредитов	240
16	Языки обучения	казахский, русский
17	Присуждаемая академическая степень	Бакалавр техники и технологии
18	Разработчики и авторы:	Алимова К. К., Нурпеисова К.М., Оразбаева А.К.

4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)												
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12	PO13
Цикл общеобразовательных дисциплин																
Обязательный компонент																
1	Иностранный язык	После определения уровня (согласно результатам диагностического тестирования или результатам IELTS) студенты распределяются по группам и дисциплинам. Название дисциплины соответствует уровню владения английским языком. При переходе с уровня на уровень соблюдаются пререквизиты и постреквизиты дисциплин	10	✓	✓											
2	Казахский (русский) язык	Рассматриваются общественно-политические, социальнокультурные сферы коммуникации и функциональные стили современного казахского (русского) языка. Курс освещает специфику научного стиля с целью развития и активации профессионально-коммуникативных навыков и умений студентов. Курс позволяет студентам практически овладеть основами научного стиля и развивает умение производить структурно-семантический анализ текста	10	✓	✓											
3	Физическая культура	Целью дисциплины является освоение форм и методов формирования здорового образа жизни в рамках системы профессионального образования. Ознакомление с естественнонаучными основами физического воспитания, владение современными оздоровительными технологиями, основными методиками самостоятельных занятий физической культурой и спортом. А также в рамках ку	8	✓	✓											
4	Информационно-	Задачей изучения дисциплины является	5	✓	✓	✓	✓					✓				

	коммуникационные технологии (на английском языке)	приобретение теоретических знаний об информационных процессах, о новых информационных технологиях, локальных и глобальных сетях ЭВМ, методах защиты информации; получение навыков использования текстовых редакторов и табличных процессоров; создание баз данных и различных категории прикладных программ.														
5	История Казахстана	Курс изучает исторические события, явления, факты, процессы, имевшие место на территории Казахстана с древнейших времен до наших дней. В разделы дисциплины входят: введение в историю Казахстана; степная империя тюрков; раннефеодальные государства на территории Казахстана; Казахстан в период монгольского завоевания (XIII в); средневековые государства в XIV-XV вв. Также рассматриваются основных этапы формирования казахской государственности: эпоха Казахского ханства XV-XVIII вв. Казахстан в составе Российской империи; Казахстан в период гражданского противостояния и в условиях тоталитарной системы; Казахстан в годы Великой Отечественной войны; Казахстан в период становления независимости и на современном этапе	5	v	v	v										
6	Философия	Философия формирует и развивает критическое и творческое мышление, мировоззрение и культуру, снабжает знаниями о наиболее общих и фундаментальных проблемах бытия и наделяет их методологией решения различных теоретических практических вопросов. Философия расширяет горизонт видения современного мира, формирует гражданственность и патриотизм, способствует воспитанию чувства собственного достоинства, осознания	5	v	v	v										

		ценности бытия человека. Она учит правильно мыслить и действовать, развивает навыки практической и познавательной деятельности, помогает искать и находить пути и способы жизни в согласии с собой, обществом, с окружающим миром.																
7	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	Цель курса: формирование теоретических знаний об обществе как целостной системе, его структурных элементах, связях и отношениях между ними, особенностях их функционирования и развития, а также политическая социализация студентов технического университета, обеспечение политического аспекта подготовки высококвалифицированного специалиста на основе современной мировой и отечественной политической мысли. Задачи освоения дисциплины: изучение базовых ценностей социальной и политической культуры и готовность опираться на них в своем личностном, профессиональном и общекультурном развитии; изучение и понимание законов развития общества и умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности; умение анализировать социальные и политические проблемы, процессы и др.	3													v	v	v
8	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)	Призвана ознакомить студентов с культурными достижениями человечества, на понимание и усвоение ими основных форм и универсальных закономерностей формирования и развития культуры, на выработку у них стремления и навыков самостоятельного постижения всего богатства ценностей мировой культуры для самосовершенствования и профессионального роста. В ходе курса культурологии студент рассмотрит общие проблемы теории культуры, ведущие культурологические концепции,	5	v													v	v

		универсальные закономерности и механизмы формирования и развития культуры, основные исторические этапы становления и развития казахстанской культуры, ее важнейшие достижения. В ходе изучения курса студенты приобретают теоретические знания, практические умения и навыки формируя свою профессиональную направленность с позиции психологических аспектов																	
Цикл общеобразовательных дисциплин																			
Компонент по выбору																			
9	Основы антикоррупционной культуры и права	Курс знакомит обучающихся с совершенствованием социально-экономических отношений казахстанского общества, психологическими особенностями коррупционного поведения. Особое внимание уделяется формированию антикоррупционной культуры, правовой ответственности за коррупционные деяния в различных сферах. Целью изучения дисциплины «Основы антикоррупционной культуры и права» является повышение общественного и индивидуального правосознания и правовой культуры студентов, а также формирование системы знаний и гражданской позиции по противодействию коррупции как антисоциальному явлению. Ожидаемые результаты: реализовывать ценности морального сознания и следовать нравственным нормам в повседневной практике; работать над повышением уровня нравственной и правовой культуры; задействовать духовно-нравственные механизмы предотвращения коррупции.	5														v	v	
10	Основы экономики и предпринимательства	Дисциплина изучает основы экономики и предпринимательской деятельности с точки зрения науки и закона; особенности, проблемные стороны и перспективы развития; теорию и практики	5															v	v

		предпринимательства как системы экономических и организационных отношений бизнес-структур; готовность предпринимателей к инновационной восприимчивости. Дисциплина раскрывает содержание предпринимательской деятельности, этапов карьеры, качеств, компетенций и ответственности предпринимателя, теоретического и практического бизнес-планирования и экономической экспертизы бизнес-идей, а также анализа рисков инновационного развития, внедрения новых технологий и технологических решений.														
11	Основы методов научных исследований	Целью изучения дисциплины является на базе теоретико-практических знаний обеспечить принятия научно-обоснованных решений при выполнении профессиональных задач. В процессе достижения цели решаются такие задачи как формирование научного способа мышления, приобретение комплекса знаний о методологии научного познания и творчества, ознакомление с принципиальными основами планирования и организации научной работы по актуальным направлениям.	5					✓	✓		✓	✓				
12	Экология и безопасность жизнедеятельности	Дисциплина дает теоретические и практические навыки в области экологии и безопасности, а также направлена на формирование у обучающихся сознательного и ответственного отношения к безопасности и экологии, на приобретение ими способностей идентификации опасности и готовности к применению профессиональных знаний для минимизации негативных производственных факторов, обеспечения экологической безопасности и улучшения условий труда.	5					✓	✓		✓	✓				

Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент															
13	Математика I	Курс основан на изучении математического анализа в объеме, позволяющим исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи. Основное внимание уделяется дифференциальному и интегральному исчислениям. В разделы курса входят дифференциальное исчисление функций одной переменной, производная и дифференциалы, исследование поведения функций, комплексные числа, многочлены. Неопределенные интегралы, их свойства и способы вычисления. Определенные интегралы и их применения. Несобственные интегралы.	5		✓						✓	✓			
14	Математика II	Дисциплина является продолжением Математики I. В разделы курса входят: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения. Кратные интегралы. Задачи курса - привить студентам твердые навыки решения математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата. Выработать первичные навыки математического исследования прикладных вопросов и умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью студента.	5		✓						✓	✓			
15	Физика	Курс изучает основные физические явления и законы классической и современной физики; методы физического исследования; влияние физики как науки на развитие техники; связь физики с другими науками и ее роль в решении научно-технических проблем специальности. Курс охватывает	5		✓						✓	✓			

		следующие разделы: механика, механические гармонические волны, основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики, электростатика, постоянный ток, электромагнетизм, геометрическая оптика, волновые свойства света, законы теплового излучения, фотоэффект.													
16	Инженерная и компьютерная графика	Курс развивает у студентов следующие умения: изображать всевозможные сочетания геометрических форм на плоскости, производить исследования и их измерения, допуская преобразования изображений; создавать технические чертежи, являющиеся основным и надежным средством информации, обеспечивающим связь между проектировщиком и конструктором, технологом, строителем, в среде AutoCAD.	5		v	v					v				
17	Введение в специальность	Целью изучения дисциплины является стимулирование интереса студентов о выбранной образовательной программе. Получение необходимых теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции инженерных систем и сетей жилищно-коммунального хозяйства городов и населенных пунктов.	4				v		v		v				
18	Общая химия	Цель дисциплины - изучение основных понятий и законов химии; фундаментальных закономерностей химической термодинамики и кинетики; квантово-механической теории строения атома и химической связи. Растворы и их типы, окислительно-восстановительные процессы, координационные соединения: образование, устойчивость и свойства. Строение вещества и химия элементов.	5	v							v		v		
19	Гидрогазодинамика	«Гидрогазодинамика» - дисциплина, представляющая собой общетеоретические основы методов расчета различных	6	v			v			v		v			

		газодинамических и теплотехнических устройств. Газодинамика - наука о движении сплошной жидкой и газообразной среды. Тепломассообмен совместно с термодинамикой - наука о процессах получения, превращения, использования и переноса теплоты.														
20	Инженерная механика	Дисциплина изучает условия равновесия твёрдого тела, способы задания движения точки, основные понятия и определения, методы и принципы расчета элементов сооружений на прочность и жесткость для простейших типов деформаций, а также рекомендации для рационального проектирования инженерных конструкций.	5		✓					✓	✓					
21	Строительные материалы	Дисциплина изучает природные и искусственные материалы и изделия, используемые при строительстве зданий и сооружений, взаимосвязь их состава, структуры и свойств, классификацию по происхождению, назначению, технологическим признакам, технологические принципы получения, в соответствии с номенклатурой их важнейших групп.	5				✓			✓	✓					
22	Геодезия	Ознакомить студентов с наукой, которая изучает форму и размеры поверхности Земли или отдельных ее участков путем измерений, в математической обработке измерений с построением карт, планов, используемые для решения инженерных, кадастровых и других задач. В основе изучения лежат методы определения геометрических пропорций, размеров и расположение наиболее значимых объектов, по отношению друг к другу с использованием современной техники и технологии.	5	✓			✓				✓					
23	Архитектура и строительные конструкции	Изучает основные положения проектирования зданий и сооружений, рассматривает их классификацию,	5		✓			✓				✓				

		основные части и элементы, конструктивные системы и схемы, основные сведения о строительных конструкциях, включая принципы их конструирования, а также методы расчета строительных конструкций.													
24	ВМ технологии в инженерных системах	ВМ технологии в инженерных системах (ВМ) – процесс коллективного создания и использования информации о инженерных сооружениях, формирующий основу всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса). В основе ВМ лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа инвестора, заказчика, проектировщика, подрядчика и эксплуатирующей организации.	5		v	v					v				
25	Экономика инженерных систем	Дисциплина изучает вопросы экономической эффективности систем инженерного оборудования, методы их исследования. Рассматриваются технико-экономические основы проектирования и строительства систем инженерного оборудования городов, вопросы экономики предприятий, перерабатывающие энергоресурсы и представляющих инженерные услуги.	5								v	v		v	
26	Учебная практика	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Заключается в практической подготовке будущего специалиста и закрепляет полученные теоретические знания. Цель учебной практики – приобретение первичного профессионального опыта.	2	v	v						v				
Цикл базовых дисциплин															
Компонент по выбору															
27	Насосы и вентиляторы	Дисциплина «Насосы и вентиляторы» дает общие сведения о насосах, насосных установках и вентиляторах, а также их	5							v			v	v	

		характеристиках и классификациях, рабочих параметрах, особенностях конструкции. Дисциплина изучает технологические параметры центробежного насоса, вентиляторов и построение их характеристик, водопроводные и тепловые насосные станции.														
28	Насосы и насосные станции	Дисциплина «Насосы и насосные станции» дает общие сведения о насосах, насосных станциях, рабочих параметрах совместной работы насосов и водоводов, особенностях конструкции и работы насосных станций, а также их технологические параметры. Изучает типы насосных станций и их конструкций, водопроводные и канализационные насосные станции.	5						✓			✓	✓			
29	Теплопередача в ограждениях	Дисциплина «Теплопередача в ограждениях» изучает процесс стационарной и нестационарной теплопередачи через ограждения, а также теплопередачу через однослойные и многослойные ограждения. Дает общие сведения о характеристике тепловой инерции и тепловой устойчивости ограждений, о поступлении солнечной радиации через окна и непрозрачные ограждения, а также их тепловом и влажностном режиме.	5							✓	✓			✓		
30	Качественные показатели воды	Дисциплина «Качественные показатели воды» изучает качественные показатели природных и сточных вод, а также теоретические основы методов очистки природных и сточных вод – это отстаивание, коагуляция, сорбция и другие методы. Дает сведения об основах общей микробиологии и представителях микромира, заселяющих водные объекты.	5						✓	✓			✓			
31	Тепломассообмен	Специальный курс посвящен изложению явлений тепло и массопереноса. В том числе рассматриваются: механизмы теплообмена, дифференциальное уравнение	5							✓	✓			✓		

		теплопроводности и методы его решения, система уравнений конвективного теплообмена, применение теории подобия, теории пограничного слоя для изучения проблем конвективного теплообмена, теплопередача в трубах и при естественной конвекции, теплообмен при фазовых и химических превращениях, радиационный и сложный теплообмен, массообмен, концентрационная и термо – бародиффузии, теплоперенос в наноструктурах.													
32	Водозаборные сооружения	Дисциплина «Водозаборные сооружения» дает представление о роли и важности расположения водозаборных сооружений. Изучает типы и конструкции, особенности сооружений для специфических условий, а также рассматривает классификацию, основы теории, характеристики, методы регулирования, устройство и особенности работы различных водозаборных сооружений. Целью преподавания дисциплины является формирование комплекса знаний и подготовка будущего специалиста в области водозаборных сооружений, ознакомить с современными оборудованями и насосами.	5				v		v				v		
33	Газоснабжение	Дисциплина «Газоснабжение» дает представление о свойствах и характеристиках газообразных топлив, способах потребления газа, об устройстве и принципе действия оборудования, установленного на газовых сетях, о процессах сжигания топлива, конструкциях газовых горелок и методах их расчета.	5				v		v				v		
34	Водоотводящие сети	Дисциплина «Водоотводящие сети» изучает вопросы отведения сточных вод из населенных пунктов, системы и схемы канализационных сетей, а также сооружения на сетях; гидравлический расчет канализационных сетей, определение расчетных расходов сточных вод и	5				v		v				v	v	

		диаметров труб.															
35	Теплогенерирующие установки	Дисциплина "Теплогенерирующие установки" дает представление о свойствах и характеристиках энергетических топлив, о процессах их горения, о методах сжигания топлив, об устройстве и принципе действия основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.	5							✓		✓	✓				
36	Комплексное использование воды	Дисциплина «Комплексное использование воды» является интегрированной дисциплиной и имеет своей главной целью формирование у студентов систематических знаний по решению комплексных водохозяйственных задач.	5				✓	✓							✓		
37	Теплоснабжение	Дисциплина «Теплоснабжение» дает базовые теоретические знания и основные положения проектирования и устройства систем теплоснабжения. Изучает основы расчета отпуска теплоты по видам теплопотребления.	6			✓	✓			✓		✓					
38	Водопроводные сети	Целью изучения дисциплины «Водопроводные сети» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по основам проектирования, расчетам и эксплуатации транспортирования природной воды. «Водопроводные сети» дают представление о теоретических основах сетей водоснабжения, а также основы проектирования и расчета водопроводной сети. Устройства систем транспортирования природной воды.	6			✓	✓		✓					✓			
39	Основы научных исследований в водном хозяйстве	Целью преподавания дисциплины «Основы научных исследований в водном хозяйстве» является приобретение навыков по вопросам водохозяйственного районирования, составления водохозяйственных балансов, выявление и предупреждение негативного воздействия хозяйственной деятельности человека на	4	✓								✓			✓		

		водные ресурсы, используя результаты научных исследований.															
40	Очистка газообразных выбросов	Дисциплина «Очистка газообразных выбросов» изучает вопросы строения атмосферы, особенностей протекающих в ней метеорологических процессов, критериев качества (чистоты) атмосферного воздуха, влияния на состояние окружающей среды выбросов загрязняющих веществ, методики расчета их количества, факторов, определяющих условия эффективного рассеивания вредных выбросов в атмосфере и современных методов очистки газов.	4					v			v		v				
41	Альтернативные источники теплоты	Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по основам проектирования, устройству и эксплуатации альтернативных источников тепла. Изучат основы проектирования автономных систем теплоснабжения; методику гидравлического расчета квартальных тепловых сетей; применяемое оборудование и их конструкции.	5				v	v					v	v	v		
42	Использование водной энергии	Дисциплина «Использование водной энергии» рассматривает условия и схемы использования водных ресурсов, характеристику водных ресурсов. Дает количественную оценку энергии водных ресурсов, основные способы использования водной энергии гидроэлектростанциями. Изучает исходные данные для водохозяйственных и водноэнергетических расчетов, прогнозирования, расчеты и регулирование стока водных источников. Исследует характеристики водохранилищ и построение интегральных кривых стока, методы водноэнергетических расчетов, оборудование гидроэлектростанций, турбинные установки, состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций.	5					v					v	v			

43	Энергосберегающие технологии в системах ТГВ	Дисциплина изучает классификацию энергетических ресурсов, общие принципы экономии ресурсов, теплоэнергетические расчеты. Мероприятия по экономии в теплогенерирующих установках, методы и средства энергосбережения в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	5			v						v	v			
44	Ресурсосберегающие технологии в системах ВК	Ресурсосберегающие технологии в системах водоснабжения и канализации изучает методы и средства водосбережения в промышленности и коммунальном хозяйстве. Классификации методов водосбережения, утилизации сточной воды для повторного использования в промышленности и в сельском хозяйстве. Экономические аспекты применения водосбережения.	5				v					v	v			
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент																
45	Санитарно-техническое устройство зданий	Дисциплина "Санитарно-техническое устройство зданий" дает представление о санитарно-технических устройствах зданий. К санитарно-техническим устройствам зданий относятся системы холодного и горячего водоснабжения, канализации. Назначением санитарно-технических устройств зданий является обеспечение водой бытовых нужд и производственных процессов, удаление сточных вод, твердых и жидких выбросов.	5		v							v		v		
46	Технология строительно-монтажных работ	В дисциплине изучаются теоретические основы, современные методы и способы выполнения строительно-монтажных процессов систем теплогазоснабжения и вентиляции, включая заготовительные, сварочные базирующиеся на применении эффективной организации труда, современных технических средств, конструкций и материалов.	5					v	v					v		
47	Производственная практика I	Целью производственной практики: закрепить и расширить теоретические	2		v		v	v	v							

		знания, полученные студентами в процессе изучения дисциплин. Обеспечивает закрепление знаний, навыков теоретического обучения и является промежуточным звеном между изучаемыми дисциплинами и производством.													
48	Производственная практика II	Целью производственной практики: закрепить и расширить теоретические знания, полученные студентами в процессе изучения дисциплин профильного цикла, а также ознакомить студентов с вопросами охраны труда, с методами производства отдельных видов работ по строительству инженерных систем зданий и сооружений.	3		v		v	v	v						
Цикл профилирующих дисциплин															
Компонент по выбору															
49	Комфорт помещения	Дисциплина «Комфорт помещения» дает системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения технологии обеспечения микроклимата, приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания процессов и явлений, связанных с рассмотрением теплофизических основ переноса теплоты, влаги через строительные ограждающие конструкции воздушного режима здания, регулирование теплового режима с использованием современных представлений теории теплообмена.	4							v	v			v	
50	Управление водными ресурсами	Основные задачи дисциплины «Управление водными ресурсами» включает вопросы водопользования, водопотребления и охраны водных ресурсов водохозяйственных бассейнов, изучение методов анализа водопотребления и водоотведения, факторов и закономерностей водопотребления и водоотведения отраслей экономики в городах и населенных пунктах.	4				v	v	v		v				

51	Тепловые и газовые сети	Дисциплина «Тепловые и газовые сети» изучает виды, характеристики тепловых и газовых установок. Производятся гидравлические расчеты тепловых и газовых систем, подбор основных оборудования. Предусматриваются котельные установки, газораспределительные станции и их принцип работы.	5			✓	✓			✓			✓			
52	Промышленное водоснабжение и канализация	Целью преподавания дисциплины «Промышленное водоснабжение и канализация» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по водоподготовке и водоотведению промышленных предприятий, изучение схем и методов водоподготовки умягчения, обессоливания, дегазации, ионного обмена и других методов. Утилизация промышленных стоков и осадков.	5			✓	✓		✓				✓			
53	Водоподготовка в котельных и тепловых сетях	Дисциплина «Водоподготовка в котельных и тепловых сетях» дает представление о процессах, протекающих в воде, циркулирующей в теплогенерирующих установках и тепловых сетях, а также процессов и явлениях, происходящих в водоподготовительных установках при осуществлении обработки питательной воды паровых котлов и подпиточной воды тепловых сетей.	4						✓		✓	✓				
54	Специальные системы водоснабжения и канализации	Дисциплина "Специальные системы водоснабжения и канализации" изучает общие сведения о специальных системах водоснабжения и водоотведения, методы обессоливания и опреснения воды, методы умягчения воды, методы дегазации природной воды, системы водоотведения малонаселенных мест, локальная очистка сточных вод и индивидуальные очистные сооружения.	4			✓	✓		✓				✓			
55	Вентиляция и	Дисциплина "Вентиляция и	6		✓				✓					✓		

	кондиционирование воздуха	кондиционирование воздуха" отражает современное состояние теории и практики прикладной аэродинамики и теплофизики в вентиляции и кондиционировании воздуха. В ней изложены основы расчета проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования в зданиях и сооружениях. Рассмотрены основы аэродинамики вентиляционных систем в зданиях и сооружениях.														
56	Технология очистки природных вод	Дисциплина «Технология очистки природных вод» дает основные сведения о методах и схемах очистки природных вод; типы и конструкции основных сооружений по очистке природных вод; основы расчета сооружений по очистке природных вод; а также основные методы и сооружения по подготовке питьевой воды, требования к качеству питьевой воды, выбор метода очистки и схемы очистных станций.	6					v		v			v			
57	Отопление	Дисциплина «Отопление» отражает современное состояние теории и практики системы отопления; в ней изложены основы расчета проектирования, наладки и эксплуатации системы в жилых, общественных и промышленных зданиях. Рассмотрены вопросы, посвященные совершенствованию и развитию систем отопления, использованию возобновляемых источников энергии, экономии тепловой энергии на отопление зданий.	6		v	v			v			v		v		
58	Технология очистки сточных вод	Дисциплина «Технология очистки сточных вод» дает основные сведения о методах и схемах очистки сточных вод; типы и конструкции основных сооружений по очистке сточных вод; основы расчета сооружений по очистке сточных вод; основные методы и сооружения по обработке осадков. Определение необходимой степени очистки сточных вод, выбор метода очистки и схемы очистной	6					v		v			v			

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		станции.															
59	Системы горячего водоснабжения зданий	Дисциплина «Системы горячего водоснабжения» дает базовые теоретические знания и основные положения проектирования и устройства систем горячего водоснабжения.	5		✓							✓		✓			
60	Утилизация сточных вод и осадков	Дисциплина «Утилизация осадков сточных вод» рассматривает технологические схемы очистки осадков сточных вод различных промышленных предприятий, проектирование, расчеты канализационных очистных сооружений и использование осадков в сельском хозяйстве.	5						✓	✓		✓					
61	Безопасность труда при эксплуатации инженерных сетей и сооружений	Дисциплина изучает структуру инженерных сетей городов и населенных пунктов. Виды и характеристики насосных станций в инженерных сетях. Знакомит с нормативными материалами по безопасной эксплуатации наружных инженерных сетей.	5	✓				✓				✓	✓				
62	Рациональное использование воды	В рамках курса студент освоит основы и методы рационального и эффективного использования воды, методики расчета требуемых параметров и планирования водопользования в системе водоснабжения, в сельском хозяйстве и на промышленности.	5				✓						✓	✓			
63	Автономные системы теплоснабжения	Дисциплина "Автономные системы теплоснабжения" изучает основы теплоснабжения зданий и сооружений. Виды и характеристики нагревательных приборов, насосов, котельных установок и гидравлический расчет систем теплоснабжения.	5			✓			✓		✓						
64	Локальные системы водоснабжения и канализации	Дисциплина «Локальные системы водоснабжения и канализации» изучает вопросы водоснабжения и канализации предприятий, гидравлический расчет водопроводных и водоотводящих сетей, определение расчетных расходов технической воды и диаметров трубопроводов.	5			✓	✓		✓				✓				

65	Вентиляция промышленных зданий и сооружений	Дисциплина «Вентиляция промышленных зданий и сооружений» отражает современное состояние теории и практики прикладной аэродинамики и теплофизики в вентиляции; в ней изложены основы расчета проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции зданий. Рассмотрены свойства воздуха и процессы изменения его состояния, воздухообмен и организация воздухораспределения в помещении, местная вытяжная и приточная вентиляция, конструктивные устройства и эксплуатация систем вентиляции.	5		v			v			v				
66	Замкнутые системы водоснабжения	Целью преподавания дисциплины «Замкнутые системы водоснабжения» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по оборотному водоснабжению промышленных предприятий, изучение специальных методов подготовки воды для технологических целей, утилизация и очистка промышленных стоков для возврата в оборотное водоснабжение.	5			v	v	v				v			

5. Учебный план образовательной программы



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТБАЕВА



УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2023-2024 уч. год

Образовательная программа 6В07306 – "Инженерные системы и сети"
Группа образовательных программ В074 – "Градостроительство, строительные работы и гражданское строительство"

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Срок обучения: 4 года				СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Академическая степень: бакалавр техники и технологий							
			Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лекц/лаб/пр	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам										
						I курс			II курс		III курс		IV курс			
						1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр			
ЦИКЛ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (ООД)																
М-1. Модуль языковой подготовки																
LNG 108	Иностранный язык	ООД, ОК	10	300	0/0/6	210	Э	5	5							
LNG 104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	10	300	0/0/6	210	Э	5	5							
М-2. Модуль физической подготовки																
KFK 101-104	Физическая культура	ООД, ОК	8	240	0/0/8	120	Дифференциал	2	2	2	2					
М-3. Модуль информационных технологий																
CSE 677	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	ООД, ОК	5	150	2/1/0	105	Э				5					
М-4. Модуль социально-культурного развития																
HUM 137	История Казахстана	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	ГЭ		5							
HUM 132	Философия	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	Э				5					
HUM 120	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	ООД, ОК	3	90	1/0/1	60	Э				3					
HUM 134	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)		5	150	2/0/1	150	Э			5						
М-5. Модуль основы антикоррупционной культуры, экологии и безопасности жизнедеятельности																
HUM136	Основы антикоррупционной культуры и права	ООД, КВ	5	150	2/0/1	150	Э				5					
MNG489	Основы экономики и предпринимательства															
CIV970	Основы методов научных исследований															
HUD438	Экология и безопасность жизнедеятельности															
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)																
М-6. Модуль физико-математической подготовки																
MAT 101	Математика I	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э	5								
PHU 468	Физика	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э	5								
MAT 102	Математика II	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э		5							
М-7. Модуль базовой подготовки																
GEN429	Инженерная и компьютерная графика	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э	5								
HUD450	Введение в специальность	БД, ВК	4	120	2/0/1	75	Э	4								
СБЕ495	Общая химия	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э		5							
HUD119	Гидрогазодинамика	БД, ВК	6	180	2/1/1	120	Э									
CIV708	Инженерная механика	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э			6						
CIV956	Строительные материалы	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э				5					
MAP160	Геология	БД, ВК	5	150	1/2/0	105	Э			5						
HUD404	Насосы и вентиляторы	БД, КВ	5	150	1/1/1	105	Э				5					
HUD405	Насосы и насосные станции															
CIV591	Архитектура и строительные конструкции	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э				5					
HUD192	Теплопередача в ограждениях	БД, КВ	5	150	1/1/1	105	Э				5					
HUD191	Качественные показатели воды															
HUD401	Тепломассообмен															
HUD407	Водозаборные сооружения	БД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э				5					
AAP184	Учебная практика	БД, ВК	2				Э							2		
М-8. Модуль проектирования инженерных сетей																
HUD449	ВМ технологии в инженерных системах	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э				5					
HUD410	Газоснабжение	БД, КВ	5	150	1/0/2	105	Э				5					
HUD411	Водоотводящие сети															
HUD406	Теплогенерирующие установки															
HUD434	Комплексное использование воды	БД, КВ	5	150	1/0/2	105	Э				5					
HUD452	Теплоснабжение	БД, КВ	6	180	2/1/1	120	Э							6		
HUD454	Водопроводные сети															
HUD167	Экономика инженерных систем															
М-9. Модуль "R&D"																
													5			

6. Дополнительные образовательные программы (Minor)

Наименование дополнительных образовательных программ (Minor) с дисциплинами	Общее количество кредитов	Рекомендуемые семестры обучения	Документы по итогам освоения дополнительных образовательных программ (Minor)
Проектирование, монтаж и эксплуатация внутренних инженерных систем зданий и сооружений	20	5,6,7,8	Сертификат