

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)

П Р И К А З

17 СЕН 2024 № 2902-3

[Об утверждении программы переподготовки
«Инженерия управления и принятия решений»]

В целях реализации программы развития Передовой инженерной школы НГУ

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу переподготовки «Инженерия управления и принятия решений» общей трудоемкостью 270 академических часа согласно Приложению № 1.
2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора ПИШ С.В. Головина.
3. Отделу ТДиК довести до проректора по учебной работе НГУ, ОУПУ, ПИШ (Соповой Е.В.).

Проректор по учебной работе



С.Г. Саблина

Директор ПИШ



С.В. Головин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.Г. Саблина

2024 г.



ПРОГРАММА

профессиональной переподготовки

«Инженерия управления и принятия решений»

Общая трудоемкость программы: 270 академических часа

Форма обучения: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Образовательные технологии: лекционное обучение; практические занятия; самостоятельная работа; стажировки; консультации; практико-ориентированные семинары-«погружения»; организационно-деятельностные игры;

Новосибирск, 2024

Руководитель образовательной программы:

Специалист 1 категории ПИШ НГУ

С.В. Анцифиров

Разработал(и):

С. Анцифиров, С. Солобоев, Ю. Аникин,

А. Семисынов, М. Галямова,

А. Скопинцев

Согласовано:

Директор ПИШ НГУ,

д. ф.-м. н. С.В. Головин



Проверил(а):

Директор ИППК НГУ,

к.э.н. М.В. Шашкова



Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы.....	4
1.2. Цель и задачи программы	4
1.3. Категория слушателей.....	5
1.4. Используемые понятия	5
1.5. Планируемые результаты обучения:	6
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	11
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	12
4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ.....	13
5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ.....	18
5.1. Промежуточная аттестация.....	18
5.2. Итоговая аттестация.....	18
5.3. Оценочные средства.....	18
6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	22
6.1. Материально-техническое обеспечение.....	22
6.2. Информационное обеспечение обучения	22
6.3. Организация образовательного процесса	22
6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса	23
6.5. Совершенствование программы переподготовки, корректировка перечня дисциплин и их тематического содержания	23
Приложение 1. Внутренняя рецензия	24
Приложение 2. Внешняя рецензия	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Новосибирском государственном университете, утвержденное Приказом Ректора НГУ № 3081-3 от 16.12.2015;
- Программа развития передовой инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» на 2022 - 2030 годы
- Профессиональные стандарты, действующие в отношении наукоемкой инженерной деятельности, в частности: профессиональный стандарт ПС 06.016 «Руководитель проектов в сфере информационных технологий», профессиональный стандарт ПС 08.037 «Бизнес-аналитик», профессиональный стандарт ПС 08.035 «Маркетолог», профессиональный стандарт ПС 26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем», профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», профессиональный стандарт 40.083 «Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства», профессиональный стандарт ПС 06.054 «Специалист по исследованиям и разработкам в области квантовых коммуникаций», профессиональный стандарт ПС 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», профессиональный стандарт ПС 24.075 «Инженер-исследователь в области разделения изотопов».

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является базовая практико-ориентированная подготовка специалистов для решения комплексных междисциплинарных технических задач, в том числе с помощью создания специализированных трудовых коллективов.

Программа соответствует целям развития Передовой инженерной школы НГУ в части формирования у выбранной категории слушателей способности решать сложные инженерные задачи, а также в части развития деятельности по сотрудничеству с технологическими центрами компаний, ВУЗами и научно-исследовательскими институтами.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- Ознакомление слушателей с основами руководства междисциплинарными проектами и типами инженерной деятельности (изобретатель, технолог, продакт-инженер, бизнес-инженер).
- Практическая апробация типов инженерной деятельности и тематик руководства проектами. Выполнение слушателями практических заданий в тематиках руководства проектами.
- Промежуточное тестирование и выбор слушателями определенного набора тематик руководства проектами и типов инженерной деятельности (не менее трех) для

приоритетного развития

- Организация горизонтального взаимодействия между слушателями курса для обеспечения междисциплинарной составляющей.
- Обучение слушателей руководству проектами.
- Работа слушателей над междисциплинарным проектом с учетом выбранного типа инженерной деятельности.
- Разработка слушателями собственного образовательного курса.
- Непрерывная оценка освоения слушателями заявленных компетенций на основе реализуемых слушателями проектов. Итоговая оценка освоения программы переподготовки.

1.3. Категория слушателей

Слушателями программы являются студенты магистратур передовой инженерной школы Новосибирского государственного университета.

1.4. Используемые понятия

Инженерный потенциал - способность человека или компании решать задачи определенного инженерного типа прямо сейчас или в перспективе, поддающейся планированию.

Инженерная задача или задача инженерного типа – задача на преобразование социо-природно-технической системы в состояние, удовлетворяющее требованиям.

Социо-природно-техническая система – это система, объединяющая природные законы, действующие на объект, технические характеристики объекта и социальное восприятие объекта, возникающее, как в связи с его эксплуатацией, так и с его социальным позиционированием.

Природно-техническая система – система, объединяющая природные законы и технические характеристики.

Специальные области инженерных задач. Задачи инженерного типа должны быть разделены в зависимости от объекта инжиниринга (биологическая система, механическая конструкция, социальная группа и т.д.) По смыслу специальные области наиболее близки к понятию квалификации инженера, например, инженера механика, электрика, биолога, социального инженера и проч.

Общие или универсальные инженерные компетенции – компетенции, которые могут быть использованы в любой или хотя бы в большинстве специальных областей инженерных задач. Можно разделить эти компетенции на две группы. **Софт-компетенции**, определяемые как универсальные умения (например, владение математическим аппаратом, руководство проектами, продуктовая логика, модельная грамотность и проч.) и **селф-компетенции**, определяемые, как универсальные свойства личности, значимые для решения инженерных задач (например, как способность к эмпатии, сосредоточенность, организованность и проч.)

Специальные инженерные компетенции - компетенции, позволяющие инженеру создавать ценный продукт на уровне природно-технической системы. Данные компетенции прямо связаны со специальными областями инженерных задач (см. выше).

Типология и типы инженеров. Под типами инженеров понимаем 4 основных типа инженерной деятельности:

- **изобретатель** – инженер, создающий объект, удовлетворяющий требованиям целевой природно-технической системы.
- **технолог** – инженер, описывающий наиболее целесообразный способ создания объекта, (т.е. **технология**) с требуемыми параметрами качества, стоимости, производительности, компетенций сотрудников и пр.
- **продакт-инженер** – инженер создающий объект, удовлетворяющий требованиям заказчика или потребителя.

- **бизнес-инженер** – инженер, создающий систему связей между участниками разработки, производства и рынка, позволяющую всем участникам производить выгодный обмен избытками своего ресурса с учетом ограничений.

Когнитивный инженер. Инженера, решающего творческие инженерные задачи, требующие выхода за пределы существующих методик и стандартных научных моделей хотя бы на некоторых этапах решения, мы условимся называть когнитивным инженером. И введем таким образом противопоставление линейной и когнитивной инженерии.

Линейный инженер – это специалист, решающий инженерные задачи при помощи готовых методик на каждом этапе решения.

Кайдзен-инженер – (от принципа «кайдзен», т.е. принципа непрерывного совершенствования системы) специалист, оптимизирующий систему на основе имеющихся элементов

Уточнение по поводу этапов решения в определениях линейного и когнитивного инженера связано с тем, что ни одно решение не является инновацией на 100 % и там, где можно использовать готовые работающие схемы, методики или части решения, именно так и следует поступать. Способность различать задачи с приемлемыми готовыми решениями и задачи, где приемлемые решения отсутствуют – это важное качество когнитивного инженера.

Успешная оценка инженерного потенциала – оценка позволяющая принять решение о сотрудничестве или нецелесообразности сотрудничества так, что все стороны объективно удовлетворены.

Успешный выбор сотрудника - взаимный выбор человека и организации и последующее сотрудничество при котором все стороны удовлетворены

1.5. Планируемые результаты обучения:

В соответствии с требованиями и трудовыми функциями заявленными в следующих профессиональных стандартах: профессиональный стандарт ПС 06.016 «Руководитель проектов в сфере информационных технологий», профессиональный стандарт ПС 08.037 «Бизнес-аналитик», профессиональный стандарт ПС 08.035 «Маркетолог», профессиональный стандарт ПС 26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем», профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», профессиональный стандарт 40.083 «Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства», профессиональный стандарт ПС 06.054 «Специалист по исследованиям и разработкам в области квантовых коммуникаций», профессиональный стандарт ПС 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», профессиональный стандарт ПС 24.075 «Инженер-исследователь в области разделения изотопов» и иных профессиональных стандартах, востребующих компетенции связанные с управлением наукоемким инженерным проектом, технологизацией разработки и производства, формированием продукто-ориентированного подхода в разработке технических систем и управлением технологическими проектами и предприятиями, в качестве результатов обучения выделены четыре (4) основные профессиональные компетенции.

Формируемые профессиональные компетенции:

ПК-1 Участвовать в управлении проектом на разных этапах жизненного цикла проекта.

ПК-2 Участвовать в формировании стратегии предприятия и/или технологического направления отрасли.

ПК-3 Реализовывать инженерный проект в составе коллектива, декомпозировать и дефрагментировать проектные результаты, применяя технический и социо-технический инструментарий.

ПК-4 Планировать повышение профессиональной квалификации и управлять своим образованием в новых и развивающихся областях инженерного и научного знания.

Компетенции для программы переподготовки в ПИШ НГУ

Компетенция	Индикатор	Знания	Умения	Навыки
Управление проектом ПК-1	Владеть основами управления интеллектуальной собственностью в сфере биотехнологий, представлять предприятие в коммуникации с патентными поверенными и иными специалистами в сфере интеллектуальной собственности (далее ИС)	Знать: роль и перечень ключевых законодательных и регламентирующих актов в сфере ИС, источники информации в области ИС, основные риски и возможности связанные с использованием ИС, основные инструменты защиты ИС; основные алгоритмы управления ИС, основные виды сделок с ИС	Поиск информации об интеллектуальной собственности в открытых источниках, Расставлять приоритеты в защите ИС в рамках проекта, выбирать оптимальные варианты управления ИС, формулировать ТЗ для внешних партнеров по организации управления ИС, взаимодействие с патентными поверенными, формализация стратегии обращения с ИС в виде документа	составление и реализация стратегии управления ИС для проектов, расчет бюджета для управления ИС Планировать и корректировать стратегию обращения с ИС в рамках одного проекта и принимать решения на основе выбранной стратегии с учетом корпоративных требований и приоритетов,
Стратегирование инженерной деятельности ПК-2	понимать задачи, перспективы и ограничения инженерной деятельности, разнообразие инженерных профессий и должностей, уметь организовывать взаимодействие с представителями других сфер деятельности, структуру рынка труда для инженерных специалистов	Знать историю и условия развития инженерных профессий, типологию инженерных задач, различие инженерных квалификаций, профессий и должностей, кадровую и иерархическую структуру высокотехнологичных предприятий и корпораций, базовый состав инженерной квалификации, основные мировые подходы к оценке инженерной квалификации	Оценить рыночную стоимость инженерной работы, анализировать и корректировать должностную инструкцию инженера,	Проходить и проводить собеседования для занятия инженерных должностей в проекте или в штатной структуре предприятия,
Формирование и реализация инженерного проекта ПК-3	владеть проектным, научным, инженерно-математическим, лабораторно-технологическим и иным необходимым инструментарием в своей сфере деятельности	Знать основные методы решения инженерных задач, знать уровни технологической готовности, условия и требования по проведению экспериментов на разных уровнях технологической готовности,	Определять и сравнивать различные способы решения инженерной задачи, применять их с учетом целесообразности, выполнять работу на необходимом оборудовании, включая обучение такой работе других	Выполнения требований безопасности труда, требований по проведению инженерных экспериментов, принятие решений о наиболее оптимальном способе решения инженерной задачи

		принципы формирования требований по безопасности труда, включая требования по безопасности сотрудников и имущества в сфере ответственности	сотрудников, Соблюдать требования к планированию и проведению экспериментов. Составлять инструкции по безопасности труда и обеспечивать их выполнение	
Управление проектом ПК-1	анализировать технологические рынки в профильной технологической области с учетом секторов b2b и b2g	Знать основные источники информации о рынках с сфере биотехнологий и биотехнологических продуктов, знать основные различия между особенностями рынков и товарных требований в сфере b2c, b2b, b2g; основные риски рыночного анализа; основные критерии и показатели для оценки рынков, принципы проведения анализа рыночных трендов и castdev	Структурировать выборочное хранение информации о рынках и продуктах, Уметь критически оценивать новостные и аналитические материалы по рынкам, проводить CastDev анализ и анализ трендов, выбирать наиболее актуальный рынок для продукта и наиболее актуальный продукт для соответствующего рынка, проводить оценочный расчет ключевых показателей, принимать решения о целесообразности начала, продолжения или прекращения работ на основании рыночного анализа, вести подбор экспертов и составлять план опроса экспертов, планировать участие в профильных выставках	Структурировать выборочное хранение информации, проводить оперативный поиск актуальной информации, вести фиксацию опроса экспертов
Реализация инженерного проекта ПК-3	адаптировать и использовать элементы ТРИЗ, бережливого производства, менеджмента качества, теории ограничений и иных методологических подходов к инженерной деятельности	Знать основные подходы ТРИЗ, Lean Production, менеджмента качества, теории ограничений, включая основные источники информации о них. Понимать отраслевые особенности применения этих методологий	Уметь применять как минимум одну из перечисленных методологий для реализации и оптимизации инженерного проекта	Навык описания задачи в языке ТРИЗ, Lean Production, менеджмента качества, теории ограничений
Реализация инженерного проекта в технологической	проектировать наукоемкие инженерные продукты с учетом	Знать структуру жизненного цикла продукта и проекта, структуру	участвовать в управлении жизненным циклом проекта и продукта в	Описывать создание продукта в терминах жизненного цикла, описывать

сфере ПК-3	динамически изменяющихся условий и требований профильной технологической области	технических и иных требований и ограничений, характерных для профильной технологической области	рамках профильной технологической области	инженерную задачу на языке технических требований и технического задания
Постановка инженерной задачи, создание инженерного проекта ПК-1	формулировать, декомпозировать и дефрагментировать задачи на создание технических и социотехнических систем в соответствии с техническими требованиями к системам и продуктам профильной технологической области	Знать определения и ограничения технических и социотехнических систем, знать порядок декомпозирования и дефрагментации инженерной задачи, знать смысл и способы проведения валидации и верификации результатов	Проводить декомпозицию задачи до уровня формирования подпроектов и отдельных технических заданий. Проводить дефрагментацию задачи с валидацией и верификацией полученных результатов, проверять соответствие компетенций исполнителя требованиям задачи	Оценка компетенций, необходимых для решения инженерной задачи по предложенным методикам
Реализация инженерного проекта в технологической сфере ПК-3	разрабатывать техническую документацию для заключения договорных обязательств по созданию технических и социо-технических систем – технические задания, спецификации и др. документы, формировать и передавать промежуточные результаты инженерной работы в формате технических текстов и технических документов	Знать структуру технических документов, составляющих пакет приложений к договорам на выполнение работ по инженерной задаче, знать требования по оформлению технических документов на основании ГОСТ и иных нормативных документов, основные ошибки и риски при создании технических документов	Создавать технические документы обеспечивающие корректную постановку задачи, описание проектной инженерной работы, фиксацию и передачу результата, воспроизводимость действий и результатов в рамках производственного процесса.	Чтение технической документации, создание технических документов установленного формата.
Реализация инженерного проекта в технологической сфере ПК-3	создавать и реализовывать технологии производственных процессов с сфере биотехнологий, включая разработку технических и социотехнических систем	Знать основные параметры проекта и отличия от функциональной инженерной деятельности, требования к производственному и техническому эксперименту, уровни готовности технологий, основные инженерные роли в рамках проекта - роли	участвовать в организации технологических цепочек, производственных предприятий, систем производственной кооперации, реализов ывать или привлекать необходимые компетенции для реализации проекта	Определение позиций в рамках проекта, выполнять роли изобретателя, технолога, продакт- инженера, бизнес инженера (не менее двух)

		изобретателя, технолога, продакт-инженера, бизнес инженера		
Управление проектом ПК-1	разрабатывать технико-экономические обоснования (ТЭО) для создания, производства и эксплуатации технических и социо-технических систем в сфере биотехнологий	Знать основные параметры ТЭО	Готовить и принимать экономически мотивированные решения	Проводить расчет основных параметров ТЭО
Управление проектом ПК-1	участвовать в формировании трудовых коллективов для решения наукоемких инженерных задач, понимать основы разделения труда на рынке и в коллективе	Знать принципы горизонтального и вертикального разделения труда, основы экономической географии, основы местной экономической географии, знать основы трудового законодательства, основы формирования и способы организации проектного коллектива и организации, знать основные риски разделения труда	Определять состав компетенций, необходимых для исполнения проекта или функционального типа работы организации,	Участие в формировании и реализации корпоративной культуры высокопроизводительного труда
Инженерное образование и самообразование ПК-4	планировать и осуществлять образовательную деятельность в сфере инженерной подготовки с использованием наставнического подхода	Знать структуру устройства научного и технического знания и информации в профильной области, основные источники информации в профильной сфере, понимать основные принципы практического инженерного образования, возможности и порядок осуществления непрерывного профессионального образования, понимать структуру т.н. «жестких» и «мягких» навыков	планировать и осуществлять развитие собственных творческих производственных и личностных навыков, формирующих актуальную способность к решению инженерных задач и созданию высокотехнологичных продуктов	Самостоятельная индивидуализация образовательного процесса в соответствии с особенностями профессиональных приоритетов и требований инженерной практики. Развитие личностных качеств, необходимых инженеру. Создание и реализация образовательных курсов на основе имеющихся компетенций, применение наставнического метода в инженерном образовании

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч										СРС, ч		Промежуточная аттестация, ч	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	лекции	консультации	практические/лабораторные	в том числе				всего	с применением ЭО и ДОТ					
						всего	лекции	консультации	практические/лабораторные							
Модуль 1. Основы инженерного дела	18	14	6	-	8	-	-	-	-	3	-	1	Собеседование	ПК-1, ПК-2, ПК-4		
Модуль 2. Введение в комплексное обеспечение инженерных проектов	72	56	16	8	20	12	2	2	8	14	-	2	Дифф. зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4		
Модуль 3. Введение в инженерный метод (вариативно)	36	24	12	6	6	-	-	-	-	11	-	1	Дифф. зачет	ПК-1, ПК-3		
Модуль 4. Междисциплинарное проектирование и разработка	72	36	8	12	16	-	-	-	-	34	-	2	Защита проекта	ПК-1, ПК-3, ПК-4		
Модуль 5. Система научного мышления и деятельности в инженерной среде (вариативно)	36	24	12	6	6	-	-	-	-	11	-	1	Дифф. зачет	ПК-1, ПК-3		
Модуль 6. Личностное развитие и стабильность в условиях высоких вызовов и неопределенности (self-soft)	34	28	2	20	6	-	-	-	-	5	-	1	Собеседование	ПК-4		
Итоговая аттестация	2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4		
ИТОГО	270	182	56	52	62	12	2	2	8	78	-	8	-	-		

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Неделя/модуль	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Основы инженерного дела	УЗ	УЗ		+	СРС	УЗ					ПА				
Введение в комплексное обеспечение инженерных проектов			УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	ПА	
Введение в инженерный метод (вариативно)						УЗ	УЗ	УЗ	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	ПА	
Междисциплинарное проектирование и разработка			УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	ПА	
Система научного мышления и деятельности в инженерной среде (вариативно)						УЗ	УЗ	УЗ	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	УЗ, СРС	ПА	
Личностное развитие и стабильность в условиях высоких вызовов и неопределенности (self-soft)	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ, СРС	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ, СРС	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ, СРС	ПА	
Аттестация															ИА

Используемые сокращения:

УЗ – учебные занятия (контактные занятия, в том числе лекции, консультации, практические/ лабораторные занятия и т.д.);

УЗ ДОТ – учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий;

СРС – самостоятельная работа слушателя;

ПА – промежуточная аттестация;

ИА – итоговая аттестация

4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ

В настоящем разделе закрепляются рабочие программы модулей, а также содержательный минимум, которые слушатели осваивают в рамках теоретической и практической подготовки.

Наименование модулей (дисциплин) и тем программы	Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Модуль 1. Основы инженерного дела		
Тема 1.1 Структура инженерной деятельности и инженерных профессий	Содержание: Задача инженерного типа. Инженерия как особый тип деятельности. Формирование инженерных профессий. Инженерные должности. Типы инженеров: изобретатель/разработчик, технолог, продакт-инженер, бизнес-инженер. Технические и социо-технические системы.	2
Тема 1.2 Наукоемкая инженерия	Взаимодействие науки и инженерии на примере электродинамики и электротехники. Взаимодействие науки и инженерии в Академгородке. Взаимодействие науки и инженерии в ПИШ НГУ	4
Тема 1.3 Инженерные задачи	Содержание: История и актуальное состояние инженерных задач. Постановка инженерной задачи. ARPA - практикум	4
Тема 1.4 Жизненный цикл продукта.	Жизненный цикл в приложении к разным системам. Способы представления жизненного цикла. Практическое применение знаний о жизненном цикле	2
Тема 1.5 Инженерно-технологическая игра	Содержание: Решение инженерной задачи Разработка технологической повторяемости Разработка продукта Построение бизнес-модели.	5
Зачет в формате собеседования		1
Итого по дисциплине		18
Модуль 2. Введение в комплексное обеспечение инженерных проектов		
Тема 2.1 Управление наукоемкими проектами	Жизненный цикл наукоемкого продукта. Система и технология. Рыночные и технические ограничения. Отраслевой анализ. Функционально-стоимостный анализ. Непрерывная оценка эффективности	10

Тема 2.2 Проектирование продукта и управление требованиями	Инструменты анализа рынка и отрасли (рыночный и заказной продукт). Внутренние и внешние требования. Чек-лист на основе семи альф. Техническое задание. Постановка прорывных задач: технологии, история и кейсы	10
Тема 2.3 Человеческий потенциал и фактор в проектировании, производстве и эксплуатации технических систем	Особенности социо-природно-технических систем Фундаментальные концепции человеческого фактора Модель SHELL. Модель Ризона. Индивидуальный и коллективный человеческий фактор. Дизайн-мышление. Чек-лист. Эмпатические инструменты. Субъективные и объективные подходы в управлении качеством.	10
Тема 2.4 Инженерная экономика	Расчет экономики производства. Составление реестра экономически целесообразных проектов компании. Принятие экономически обоснованных решений в инженерном проекте.	8
Тема 2.5 Коммуникативные инструменты и стратегии	Принципы инженерной коммуникации. Проектный и технический языки. Творческие технологии: индивидуальные и коллективные. Типы встреч и коммуникативный инструментарий	8
Тема 2.6 Основы управления интеллектуальной собственностью	Предмет интеллектуальной собственности. Принципы и технологии оформления собственности. Коммерческий продукт на основе интеллектуальной собственности. Законодательство и правоприменительная практика. Основные способы работы с интеллектуальной собственностью в компании и на индивидуальном уровне. Практикум: ноу-хау или патент?	8
Тема 2.7 Жизненный цикл проекта и продукта	Этапы жизненного цикла проекта и продукта. Модели жизненного цикла. Управление жизненным циклом.	8
Тема 2.8 Стратегирование инженерной деятельности	ARPA-семинар. Комплексный анализ формирующихся отраслей. Предиктивный анализ рынков и отраслей. Анализ трендов.	9
Дифференцированный зачет		1
Итого по дисциплине		72
Модуль 3. Введение в инженерный метод		
Тема 3.1 Экзокортекс инженера.	Система поддержки инженерных решений и разработок и способы ее использования Индивидуальные системы поддержки инженерных решений и разработок Публичное использование элементов личного экзокортекса	6
Тема 3.2 Основы ТРИЗ (изобретатель)	Введение в ТРИЗ. Инженерное противоречие. Библиотеки и приемы ТРИЗ. Законы развития	6

	технических систем. АРИЗ. Веполи и основы вепольного анализа	
Тема 3.3 Введение в бережливое производство	Кайдзен. Ценности и издержки. Цепочки создания ценности. Простой кейс.	6
Тема 3.4 Специальные элементы системной инженерии	Неотъемлемые элементы инженерии систем. Название проекта. Взаимосвязь неустойчивости инженерного метода и методической «моды» в организации инженерного процесса. Хронология смены популярных методик. Мода или циклическое развитие инженерного метода.	6
Тема 3.5 Введение в теорию ограничений	Принципы теории ограничений. «Цель» и «Выбор». Области применения теории ограничений. Практические задания на расчет и принятие решения.	6
Тема 3.6 Инженерная рефлексия и эволюция проекта	Цели и принципы рефлексивной работы инженера. Инструментарий инженерной рефлексии. Практическая рефлексия.	5
Итоговая аттестация. Дифференцированный зачет		1
Итого по дисциплине		36
Модуль 4. Междисциплинарное проектирование		
Тема 4.1	Инженерный наукоемкий проект	24
Тема 4.1.1 Формирование наукоемкого инженерного проекта	Инженерная рефлексия и техническая документация. Пользовательская проблематика, рынки технологий, инженерная задача, инженерный проект, технические требования и техническое задание.	8
Тема 4.1.2 Декомпозиция и дефрагментация задач	Принципы декомпозиции и дефрагментации инженерных задач. Примеры и типичные ошибки декомпозиции и дефрагментации. Планирование работ в инженерном проекте.	8
Тема 4.1.3.	Управление результатами в инженерном проекте. Технический результат, образовательный результат, инфраструктурный результат.	8
Тема 4.2	Практическое междисциплинарное проектирование и разработка	46
Тема 4.2.1 Практическое формирование проекта в выбранной технологической, отраслевой и рыночной сфере	Практическое задание. Адаптация проектно-инженерных технологий и инструментов к конкретному проекту Работа над ошибками	18
Тема 4.2.2 Практическая реализация проекта	Практическое задание. Адаптация проектно-инженерных технологий и инструментов к конкретному проекту Работа над ошибками	20

Тема 4.2.3 Определение, оформление и презентация результатов проекта	Практическое задание. Диагностика инженерных ролевых предпочтений. Практическая работа по оформлению технической документации на этапах проекта. Вариативность презентации проекта.	8
Дифференцированный зачет. Защита междисциплинарного проекта		2
Всего по модулю		72
Модуль 5. Система научного мышления и деятельности в инженерной среде (вариативно)		
Тема 5.1 Научный метод и проектный подход в исследованиях	Основы и вариации научного метода в различных науках и прикладных областях. Проектная организация работы научной группы. Специальные методы решения задач	17
Тема 5.2 Научный продукт в составе технологического проекта	Критерии прикладного и продуктового научного результата. Способы оценки прикладного значения результата. Специальные методы решения прикладных научных задач.	16
Дифференцированный зачет		1
Всего по модулю		36
Модуль 6. Личностное развитие и стабильность в условиях высоких вызовов и неопределенности (self-soft)		
Тема 6.1 Self- навыки и умения	Структура Self- навыков. Выбор и проектное развитие Self- навыков.	18
Тема 6.2 Soft – навыки и умения	Структура Soft- навыков. Выбор и проектное развитие Soft- навыков.	15
Собеседование		1
Всего по модулю		34
Итоговая аттестация		2
Итого по программе		252

Обязательные дисциплины и дисциплины по выбору

По итогам прохождения дисциплин 1-3, студент проходит дисциплины 4 и 14, и выбирает не менее трех курсов специализированных дисциплин; причем не менее одной дисциплины из группы «инженерная методология» и не менее двух дисциплин из группы «комплексное обеспечение инженерных проектов»

Группы дисциплин по выбору

- инженерная методология
- ТРИЗ в сфере информационных технологий
- Бережливое производство в сфере информационных технологий

- Человеческий фактор и потенциал в разработке и эксплуатации систем в сфере информационных технологий
- Специальные элементы системной инженерии в сфере информационных технологий
- Менеджмент качества в сфере информационных технологий
- Постановка перспективных задач технологического развития от продукта до отрасли. ARPA- курс
- **комплексное обеспечение инженерных проектов**
- Управление наукоемкими проектами в области информационных технологий
- Проектирование продукта и управление требованиями в сфере информационных технологий
- Основы организации производства в сфере информационных технологий
- Коммуникативные и творческие инструменты и стратегии в сфере информационных технологий
- Стандартизация и сертифицирование в сфере высоких технологий
- Структура и особенности hi-tes компаний в сфере высоких технологий
- Основы управления интеллектуальной собственностью в сфере информационных технологий
- Инженерная экономика в сфере информационных технологий
- Промышленный дизайн в сфере информационных технологий

5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Промежуточная аттестация

Проводится по дисциплинам обязательным и выборочным в соответствии с учебно-тематическим и календарным учебным планом.

Кроме того, по итогам первого семестра проводится сквозное тестирование и собеседование для выбора дальнейших дисциплин со специализацией. По итогам стажировок проводится прием отчетов в формате собеседования.

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация в формате защиты проекта с ответами на вопросы по содержанию и применимости решения. По итогам трех семестров обучения, стажировок и зачета по дисциплине «Междисциплинарное проектирование» в 4-м семестре проводится допуск к экзамену в форме защиты проекта и интегральный экзамен по соответствию требованиям профстандарта с учетом выбранных приоритетных специализированных дисциплин.

№	Критерии оценивания	Оценки
1	<u>Дифференцированный зачет</u> Практические задания в ходе курса выполнены. Посещаемость занятий (не менее 50 %) Междисциплинарный проект выполнен и защищен с дифференцированной оценкой комиссии	<i>Неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично, превосходно с указанием приоритетов</i>
2	<u>Зачет:</u> Практические задания выполнены	<i>Зачет</i>
	Практические задания не выполнены	<i>Незачет</i>
3	<u>Собеседование</u> Слушатель в целом понимает содержание модуля и сопоставляет элементы образовательного модуля с реалиями практической задачи	<i>Зачет</i>
	Слушатель принципиально не понимает содержание модуля и не сопоставляет элементы образовательного модуля с реалиями практической задачи	<i>Незачет</i>

5.3. Оценочные средства

Отбор слушателей и специализация в ходе программы проводятся с учетом результатов дифференцированных зачетов, тестирования и собеседований.

Принципы отбора

Отбор не может быть использован как система «сортировки» людей. Цель отбора не в сортировке, а в создании дополнительных возможностей, чтобы люди и задачи находили друг друга.

Отбор формирует базу данных для создания и развития Системы оценки инженерного потенциала (СОИП), которая должна развиваться как достоверная, научно-обоснованная и доказательно-подтвержденная система. Поэтому результаты отбора по письменному согласованию со слушателями должны сохраняться и использоваться с течением времени для оценки обоснованности принятых решений о специализации обучения.

Фокусировка оценки слушателей в формате тестирования и собеседований

- A. Ценностную базу.
- B. Тип мышления/деятельности
- C. Первичные навыки и способности
- D. Динамика развития
- E. Условия, в которых предстоит работать

Механизмы оценки по фокусам:

- Ценностная база через решение дилемм,
- Тип мышления через психологическое и мыследеятельностное тестирование,
- Первичные навыки через экзаменационные тест-задачи,
- Динамику изменений через подбор точных отслеживаемых показателей в остальных фокусах и повторные оценки разнесенные по времени проведения.
- Условия работы через стандартизацию взаимных запросов и ограничений и специально разработанный анализ соответствия.

Инструментарий фокуса А

Инструментом являются дилеммы и попарный выбор решений например, по методу Саати, который можно оформить в виде IT-приложения, показывающего степень совпадения ценностного выбора.

Метод анализа иерархий, составляющий суть метода Саати, состоит в том, что эксперт многократно делает выбор решения из предложенных пар выборов, даваемых в разных сочетаниях. Это позволяет установить статистически достоверные предпочтения не только для практических задач, но и для абстрактных понятий.

Инструментарий фокуса В.

- Устойчивость намерения (совпадает с фокусом А)
- Способность видеть суть
- Способность представить образ решения
- Способность упорядочивать хаос информации
- Проявляемый социальный интеллект, эмпатия

Предполагаем, что начать разработку инструментов фокуса В можно

ориентируясь на оценку именно этих пяти качеств, детализируя и корректируя общий состав модели и содержание её отдельных пунктов.

Также к фокусу В отнесем разделение инженеров по типу

- Изобретатель
- Технолог
- Продакт-инженер
- Бизнес-инженер

Таким образом фокус В содержит две онтологически разных модели.

Инструментарий фокуса С

Классическими требованиями к базовой инженерной подготовке является владение математическим аппаратом и знания в основной профильной дисциплине. Инструментами являются решение задач и тест-опрос.

Инструментарий фокуса Е

Инструментарий фокуса D

Оценка через стереотипы. Например, оцениваются действующие сотрудники компании, и их ценности, тип мышления и первичные навыки сопоставляются с выполняемой ими работой и занимаемыми должностями и составляется набор стереотипных соответствий. Кандидаты с похожими ценностями, типом мышления и первичными навыками могут успешно проявить себя подобно уже действующим сотрудникам.

В качестве возможных разрабатываемых инструментов оценки инженерного потенциала предположим создание **пяти больших групп инструментов**.

1. Тесты, выявляющие способности, предрасположенности, первичные навыки. Подгруппами таких тестов являются психологические тесты и экзаменационные тесты.
2. Наблюдаемая практика, практические задачи выполняемые под наблюдением
3. Инструменты самооценки
4. Инструменты перекрестной горизонтальной оценки внутри коллектива
5. Результаты профессиональной деятельности

Все пять групп должны коррелировать друг с другом, для того, чтобы можно было сделать вывод о достоверности и ценности каждой из групп.

Все пять групп инструментов предстоит развивать параллельно, формулируя и проверяя гипотезы о применимости и полезности инструментов, как внутри каждой группы, так и в целом, в рамках СОИП.

Примеры практических заданий:

1. Описать потенциал технологического аутсорса предприятия в контексте задач ПИИ
2. Сформулировать и обосновать задачу развития выбранного продукта,

технологии/предприятия

Пример проектных заданий

1. Разработать концепцию продукта на основе междисциплинарного проекта и заказной задачи индустриального партнера
2. Разработать концепцию продукта на основе междисциплинарного проекта и магистерской задачи

По результатам итогового экзамена студент получает документ установленного образца о переподготовке с вкладышем, где указаны изученные дисциплины и объем часов переподготовки.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо наличие:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет".

3. Высокотехнологичные предприятия наукоемких отраслей – площадки для проведения стажировок. Заключенные партнерские соглашения о стажировках.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

6.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень программного обеспечения

- Windows 10 Education,
- Mozilla Firefox,
- Google Chrome,
- Edge,
- Яндекс.Браузер,
- Internet Explorer,
- Office Professional Plus 2016
- Автоматизированное приложение для метода анализа иерархий
- Специализированное программное обеспечение

6.3. Организация образовательного процесса

Срок освоения программы должен составлять не менее ... академических часов с даты зачисления слушателя согласно установленного программой режима занятий, установленного образовательной организацией расписания занятий или в рамках индивидуального графика обучения.

Программа реализуется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий согласно календарному учебному графику. Применение дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием системы дистанционного обучения ЭИОС «СДО ПИШ НГУ».

Продолжительность учебного дня при теоретической и практической подготовке - 8 академических часов.

Для всех видов аудиторных занятий 1 академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

По окончании курса предусмотрена итоговая аттестация.

6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров: среднее профессиональное и (или) высшее образование, опыт преподавания по основным и/или образовательным дополнительным программам.

Преподаватель должен свободно владеть содержанием курса в объеме всех предложенных материалов и списка используемых учебных изданий, а также иметь навыки работы со средствами безопасности персональных данных.

6.5. Совершенствование программы переподготовки, корректировка перечня дисциплин и их тематического содержания

По итогам реализации модулей программы, её дисциплин и по итогам практической работы студентов и выпускников проводится корректировка программы с программой развития ПИШ. Программа, дисциплины и модули ориентированы на систематическое обновление при соотнесении с актуальностью фронтальных задач.

Наполнение Дисциплины 4 «междисциплинарное проектирование» изменяется ежегодно в соответствии с перечнем заказных задач и задачами центров компетенций ПИШ.

**Рецензия на программу профессиональной переподготовки ПИШ НГУ
«Инженерия управления и принятия решений», 270 а.ч.**

Программа сформирована на основе проектно-образовательной деятельности студентов. В разработку образовательного и проектного содержания программы вовлечены представители реального сектора экономики (технологические предприниматели, представители производственных/технологических организаций) различных из различных сфер деятельности.

Инженерно технологическая деятельность в программе рассматривается как коллективная работа, формирующая предметные общеинженерные знания и умения, относящиеся к одной из технологических сфер деятельности ПИШ и развивающая компетенции по управлению инженерными/техническими/технологическими проектами, продуктовой логику принятия решений, а также индивидуальная работа с слушателями программы для формирования навыков работы в различных социальных группах, осознанному применению инструментов развития персонального профиля личности.

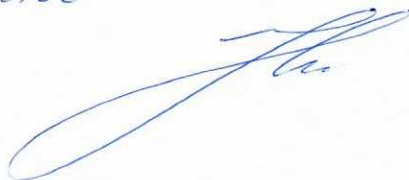
Инженерно-технологический проект, реализуемый коллективами обучающихся, в процессе обучения рассматривается в качестве:

- инструмента проектирования и сборки образовательных результатов;
- механизма вовлечения высокотехнологичных предприятий в процесс обучения и верификации его результатов;
- элемента развития реальной инженерной, проектной деятельности НГУ с потенциалом создания востребованных инженерных-технологических решений с последующим преобразованием в продукты для предприятий реального сектора экономики.

В программе предусмотрена вариативность подготовки инженеров-разработчиков и инженеров-исследователей.

Программа будет востребована для подготовки лиц, претендующих на роль ведущего инженера, руководителя прикладных научных исследований, руководителя проектов.

Специалист ПИШ НГУ
Руководитель проектов
К.ф. - Н.Н.

 *А. У. Семченко*

Рецензия на программу «Инженерия управления и принятия решений»

Программа направлена на формирование межпредметных инженерных компетенций для специалистов, работающих на различных инженерных должностях в составе проектных инженерных коллективов, таких как конструкторские бюро, разработческие отдела высокотехнологичных компаний, инновационные подразделения научно-исследовательских организаций, а также вузовские и студенческие проектные группы.

Современный инженер-разработчик должен иметь общую инженерную культуру и широкий инженерный кругозор. Он должен владеть методами проектной деятельности на всех ее стадиях - от формирования ТТ и складывания проектной команды, от написания ТЗ и планирования работ, до управления проектом с результативным завершением его в срок. Он должен уметь взаимодействовать с ключевыми позициями современных инновационных проектов (конструктором, проектировщиком, исследователем, разработчиком, менеджером, предпринимателем), а также быть на базовом уровне подготовлен к работе в разных ролях – изобретателя, технолога, продуктолога, социо- и бизнес-инженера. Программа переподготовки должна обучить этой современной общей инженерии, сформировать соответствующие предметные и метапредметные компетенции и навыки.

Для формирования указанных качеств в программе предусмотрена разнотипная деятельность, позволяющая обучающимся получить не только теоретические знания, но и, прежде всего практический опыт работы на каждой из стадий проекта в разных инженерных ролях.

Практико-ориентированный характер программы позволит повысить эффективность освоения студентами принципов и навыков инженерной деятельности и формирования компетенций, требующихся для работы в области прорывных инженерных задач.

Программа может быть рекомендована для подготовки студентов магистерской ступени обучения, а также для переподготовки действующих инженеров высокотехнологичных отраслей или специалистов по управлению проектами в инженерной области.

31.08.2024

Негимова Александр Валерьевич,
к.филос.н., доцент ИА, ИТ НГТУ

