



Департамент прикладной математики МИЭМ НИУ «Высшая школа экономики»

Утверждено на заседании

Академического совета ОП «Прикладная математика»

от 12 мая 2015 г., протокол №2

**Концепция магистерской программы
“Системы управления и обработки информации в инженерии”**

направления подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» (уровень магистратуры)



1. Общая характеристика

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» имеет Лицензию Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на право ведения образовательной деятельности рег. № _____ от 05 сентября 2012 года.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 N 1400 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика (уровень магистратуры)" (http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/010404_prikl_mat.pdf) и Положением об основной образовательной программе, утвержденным Ученым Советом НИУ ВШЭ от 30.05.2014 (протокол №3).

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования нового поколения по направлению 01.04.04 «Прикладная математика» (уровень магистратуры), вошедшего в укрупненную группу 01.04 «Математика и механика», разрабатывался при непосредственном участии специалистов факультета Прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ. На факультете с 1968 года ведется подготовка инженеров-математиков по специальности «Прикладная математика». С 01 сентября 2011 года началась подготовка по направлению 231300.62 Прикладная математика, квалификация – бакалавр.

Концепция магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» определяет:

- актуальность создания магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» и ее цели;
- требования к уровню подготовки (профессиональные компетенции) студентов, успешно освоивших магистерскую программу «Системы управления и обработки информации в инженерии»;
- структуру магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии», находящую отражение в базовом учебном плане магистерской программы (Приложение 1);
- условия реализации магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии»;
- концепцию Научно-исследовательского семинара магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии»;



- условия зачисления на магистерскую программу «Системы управления и обработки информации в инженерии» и ее целевую аудиторию,
- содержание учебных курсов магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии», отраженное в соответствующих аннотациях (Приложение 2).

Магистерская программа «Системы управления и обработки информации в инженерии» предполагает обучение по очной форме, с отрывом или с частичным отрывом от работы.

В основу формирования учебных образовательных программ по направлению «Прикладная математика» легли профессиональные стандарты по профессиям «Программист» и «Системный архитектор», пожелания работодателей: профильных научных учреждений РАН, отраслевых предприятий, крупных ИТ-компаний.

2. Актуальность создания магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии», цели программы

Стратегической целью НИУ ВШЭ является формирование передового научно-образовательного, аналитического, консалтингового и проектного центра в области социальных и экономических наук, входящего в число ведущих мировых исследовательских университетов по качеству своих компетенций и разработок и осуществляющего значительный практический вклад в инновационное развитие и глобальную конкурентоспособность России. Такой университет будет реализовывать модель проектно-исследовательского университета и должен выходить по своим функциям за рамки традиционного исследовательского университета или экспертно-консультативного центра.

Цели МП «Системы управления и обработки информации в инженерии» сопряжены со стратегической целью развития университета.

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
Ц1	Формирование базы знаний и умений, позволяющей магистру продолжать обучение в аспирантуре и формировать компетенции, требуемые для профессиональной деятельности.	Требования ФГОС, критерии АИОР (Критерий 5), соответствие международным стандартам FEANI Register; APEC Engineer Register; Washington Accord; EUR-ACE, запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей
Ц2	Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности по выполнению междисциплинарных научных	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам FEANI Register; APEC Engineer



Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
	исследований для решения комплексных задач в области создания математического, алгоритмического и программного обеспечения современных навигационных систем, систем управления и обработки информации.	Register; Washington Accord; EUR-ACE, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц3	Подготовка выпускника к производственно-технологической деятельности в области применения системной аналитики или аналитики предметной области при решении инженерных задач, способности к работе в условиях неопределенности и риска.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам FEANI Register; APEC Engineer Register; Washington Accord; EUR-ACE, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц4	Формирование у выпускника знаний в социальной и экономической сфере, правовой области, профессиональной этике, позволяющими использовать их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам FEANI Register; APEC Engineer Register; Washington Accord; EUR-ACE, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц5	Подготовка выпускника к организационно-управленческой деятельности при выполнении междисциплинарных проектов в профессиональной области, в том числе в интернациональном коллективе	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам FEANI Register; APEC Engineer Register; Washington Accord; EUR-ACE, запросы отечественных и зарубежных работодателей

Разработка и применение современных систем управления базируются как на использовании непрерывно расширяющейся сферы применения систем автоматического управления, отражающих достижения в области науки и бурного развития различных технических средств, так и на использовании современных инфокоммуникационных технологий.

Практика и появляющиеся возможности технической реализации непрерывно "генерируют" новые или/и модифицируют старые постановки задач анализа и синтеза систем управления. Требования же к системам, качеству их функционирования, надежности, способности работать в условиях неполной априорной и текущей информации постоянно растут. При этом главной идеей, определяющей успех разработки системы управления, была и остается идея оптимальности. Синтез оптимальной системы управления осуществляется с



использованием необходимых и достаточных условий минимума функционала качества. В большинстве методов конструирования оптимальных систем, разработанных до сих пор, рассматриваются задачи во временной области с использованием понятия состояния и теории матриц. Однако, применение методов конструирования оптимальных систем требует знания всей информации об объекте, внешней среде и процессов, протекающих внутри системы, т.е. применение таких методов конструирования возможно в условиях полной информации.

Сложность большого количества современных систем управления зачастую не позволяет получить заранее полное описание процессов, протекающих внутри системы, и ее взаимодействия со средой. Как правило, реальные системы описываются нелинейными дифференциальными уравнениями и достаточно часто математические модели систем управления учитывают лишь допустимые области изменения параметров и характеристик отдельных элементов без конкретизации самих этих параметров и характеристик. Указанные области могут определяться, например, интервальными ограничениями, соответствующими заданным техническим допускам на систему.

Применение методов, основанных на предположении, что все характеристики системы и возмущающих воздействий известны, либо сопряжено с большими вычислительными трудностями, либо не представляется возможным. Следовательно, в общем случае невозможно гарантировать выполнения требуемых условий оптимальности.

В большинстве практических задач задаются качественные показатели работы управляемой системы, находящейся под воздействием внешних сил. Таким образом, задача выбора оптимального управления может быть сформулирована как игровая задача и оптимальная стратегия управления определяется как стратегия, гарантирующая достижения наилучшего результата при наихудших (наиболее неблагоприятных) сочетаниях неопределенных факторов. Если при этом результат управления будет удовлетворять заранее заданным качественным требованиям, то полученное управление можно назвать гарантирующим. Синтез такого управления производится на различных линеаризованных моделях, полученных путем факторизации исходных нелинейных уравнений объектов.

Разработка и применение современных систем управления и обработки информации основано и на использовании инфокоммуникационных технологий. Основными направлениями исследований в этой области являются:

- Новые телекоммуникационные протоколы и сети;
- Параллельные вычисления на суперкомпьютерах;
- Распределённые технологии и грид-системы;
- Облачные вычисления;
- Агрегация, хранение и обработка больших массивов данных;



- Веб-технологии и открытые связанные данные;
- Доверенные системы. Безопасность и надежность информационно-вычислительных комплексов;
- Аналитические исследования в глобальных сетях.

Конкретными направлениями подготовки в рамках магистерской программы являются:

- методы анализа задач поиска и преследования-уклонения при неполной информации и противодействии, теория терминальных, стохастических, адаптивных и робастных систем управления движущимися объектами, алгоритмическое конструирование систем управления неопределенными нелинейными системами,
- методы, модели и алгоритмы, реализуемые с использованием информационно-коммуникационных технологий для решения задач управления распределенными объектами, управления и обработки информации в сложных информационных системах.

Прием на магистерскую программу осуществляется путем конкурсного отбора на основе результатов вступительного экзамена по математике и информатике, а также предоставленных кандидатом документов. При поступлении учитываются результаты олимпиады НИУ «Высшая школа экономики» для студентов и выпускников российских вузов.

Магистерская программа «Системы управления и обработки информации в инженерии» по направлению «Прикладная математика» имеет две специализации: «Системы навигации, управления и обработки информации» и «Прикладные информационно-коммуникационные средства и системы».

3. Требования к уровню подготовки (профессиональным компетенциям) студентов, успешно освоивших магистерскую программу «Системы управления и обработки информации в инженерии»

Обучение по программе «Системы управления и обработки информации в инженерии» призвано выработать у выпускников магистратуры профессиональные компетенции в области разработки математического и программного обеспечения современных систем управления и обработки информации на уровне, соответствующем современным международным образовательным и профессиональным стандартам и предоставить возможность прохождения практики в международных компаниях – лидерах IT-индустрии и/или получить опыт исследовательской работы в ведущих российских и международных научных коллективах.



Магистерская программа «Системы управления и обработки информации в инженерии» направлена на подготовку исследователей в области создания программного обеспечения для бортовых систем управления и навигации, а также инфокоммуникационных систем различного назначения.

Областью профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» для ОП «Системы управления и обработки информации в инженерии» является разработка математического и программного обеспечения систем обработки информации и управления для объектов и технологий различного назначения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.04.04 «Прикладная математика» для ОП «Системы управления и обработки информации в инженерии» являются:

- математические модели и методы управления и обработки информации
- алгоритмическое обеспечение систем управления и обработки информации
- программное обеспечение соответствующих систем;
- программный проект (проект разработки программного продукта);
- методы и инструменты разработки программного обеспечения.

Выпускники магистерской программы подготовлены к следующим **видам деятельности**:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая
- научно-исследовательская.

Планируемые результаты обучения. В результате подготовки по программе магистранты для ОП «Системы управления и обработки информации в инженерии» должны быть способны решать профессиональные задачи в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности и обладать следующими компетенциями:

1. Знание современных областей прикладной математики и естественно-научных дисциплин, необходимых для решения инженерных задач.
2. Способность сформулировать инженерную задачу, формализовав ее на основе знаний математического аппарата.
3. Способность проводить системный анализ объекта проектирования.
4. Способность разработать математическую модель объекта проектирования.
5. Умение анализировать результаты моделирования, оценить надежность и качество функционирования объекта проектирования.
6. Умение найти и обосновать оптимальные решения с учетом различных требований.



7. Владение современными средствами математического и компьютерного моделирования для решения инженерных задач.
8. Способность проектировать и разрабатывать компоненты программного обеспечения на основе современных парадигм, технологий и языков программирования.
9. Умение создавать и эксплуатировать программные системы с использованием современных CASE-средств и инструментальных средств управления проектами.
10. Способность выявлять, анализировать и готовность решать технические проблемы на основе разработки и оценки возможных вариантов.
11. Способность проводить организационно-управленческие расчеты в проектной практике
12. Способность к идентификации, поиску и получению необходимой научно-технической информации;
13. Способность подготовить доклад и публикацию по результатам выполненных научных исследований
14. Способность вести профессиональную, в том числе научно-исследовательскую деятельность в международной среде
15. Способность к междисциплинарной интеграции при реализации проекта, навыки работы в проектной команде.
16. Понимание и анализ социально-значимых проблем и процессов современного общества, задающих широкий социальный и инженерный контекст профессиональных задач.
17. Навыки работы в научно-исследовательской лаборатории.
18. Способность к самообучению и повышению профессиональной квалификации.
19. Использование современных средств коммуникаций для работы в профессиональных сообществах.

4. Особенности содержания и структуры магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии»

Теоретическая база магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» представлена дисциплинами цикла общих дисциплин направления и цикла дисциплин программы, формирующими компетенции, которыми должен обладать специалист в области разработки математического и программного обеспечения систем обработки информации и управления для объектов и технологий различного назначения.

В рамках данной программы предполагается осуществлять обучение по двум специализациям:

- «Системы навигации, управления и обработки информации»
- «Прикладные информационно-коммуникационные средства и системы»

При этом реализация программы на первом курсе осуществляется не только в МИЭМ НИУ ВШЭ, но и на площадках базовых предприятий ВЦ РАН, НИИ «Полус» и других,



обеспечивая современный уровень подготовки магистров (в том числе с помощью академической мобильности преподавателей). Обучение на втором курсе реализуется с учетом выбора студентом дисциплин из соответствующей специализации, что позволяет, с одной стороны, расширить возможности (и соответственно рыночную конкурентоспособность) программы за счет разнообразия приобретаемых в ее рамках компетенций, а, с другой - учесть существующие особенности отраслевого спроса на специалистов, а также научно-исследовательский потенциал и кадровые ресурсы учебных подразделений НИУ ВШЭ, а также базовых предприятий.

Базовый учебный план программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» состоит из нескольких блоков дисциплин, обеспечивающих методологическую поддержку последовательного приобретения учащимися необходимых знаний и навыков (см. Приложение 1). Это блоки адаптационных дисциплин, общенаучных дисциплин, а также цикл профессиональных дисциплин программы.

Дисциплины адаптационного блока позволяют нивелировать разницу в уровне подготовки учащихся (предполагается, что программа может привлечь слушателей, получивших степень бакалавра и/или специалиста в различных вузах, в том числе не только по направлениям «Прикладная математика»). Такие дисциплины, как «Избранные разделы математики», «Методы вычислений и программирование» позволят заполнить возможные пробелы, препятствующие дальнейшему успешному обучению, в знаниях учащихся. .

Цикл общенаучных дисциплин обеспечивает фундаментальную подготовку в области прикладной математики и кибернетики, соответствующую образовательному стандарту подготовки магистров по данному направлению, формируя общекультурные и научно-исследовательские компетенции.

Цикл профессиональных дисциплин, включающий как базовые дисциплины, так и дисциплины вариативной части, направлен на изучение современных методов анализа и синтеза систем управления и обработки информации, так и на изучение подходов и инструментов в сфере проектирования инфокоммуникационных систем различного назначения и опыта их применения, как российского, так и мирового. Эти дисциплины и последующее освоение изученных методик и инструментов в ходе практики, позволяет приобрести профессиональные компетенции – аналитические, инженерные, проектные и управленческие.

Научно-исследовательские компетенции последовательно и непрерывно формируются на протяжении двух лет обучения в магистратуре. В рамках любой индивидуальной образовательной траектории предусматривается проведение самостоятельных исследований, представление полученных результатов в формате курсовой работы, выступлений с докладами на семинарах и конференциях, участие в научно-исследовательском семинаре и написание магистерской диссертации.

Кроме этого в процессе обучения в магистратуре формируются и развиваются навыки использования иностранных языков. Значительная часть курсов будет содержать элементы



методического обеспечения на английском языке (слайды, кейсы, задания и т.п.), самостоятельная работа студентов также предполагает сбор и анализ информации из зарубежных источников.

5. Обоснование потребностей рынка труда в выпускниках направления 01.04.04 «Прикладная математика»

Среди направлений развития научных исследований, которые в ближайшие годы будут определять прогресс математического и компьютерного моделирования, можно выделить наномоделирование, алгебраическую информатику, моделирование многомасштабных и многофазных динамических систем, а также интенсивное использование инфокоммуникационных средств и систем. Эти направления имеют важные приложения в целом ряде современных технологий, в актуальных задачах управления и прогнозирования. Очень вероятны крупные продвижения в указанных областях моделирования, которые приведут к инновационным сдвигам, открытию новых, перспективных технологических процессов.

Одним из основных направлений развития научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения программно-аппаратных комплексов, имитирующих работу сложных нелинейных нестационарных динамических объектов, к классу которых относятся современные бортовые системы навигации и управления:

Результаты исследований в этой области расширяют теорию управления нелинейными нестационарными динамическими объектами.

Проблема построения гарантирующих управлений нелинейными нестационарными динамическими объектами включена в Программу фундаментальных исследований отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН РФ («Управление, анализ и оптимизация в динамических и интеллектуальных системах» п.1.2).

Актуальность данной тематики определяет необходимость подготовки специалистов, которые могли бы принимать участие в исследованиях, проводимых не только учреждениями РАН, но и отраслевыми научно-производственными учреждениями оборонно-промышленного комплекса.

В качестве возможных практических приложений теоретических результатов, полученных выпускниками магистерской программы, могут быть разработанные программные комплексы управления объектами различной физической природы (пространственное управление мощностью ядерного реактора на тяжелой воде, управление уровнем глюкозы при диабетических кризах, управление продольного движения ракеты, управление спутником на эллиптических орбитах и др.)

Востребованность в выпускниках программы по специализации «Прикладные информационно-коммуникационные средства и системы» определяется острой



необходимостью современных предприятий и компаний, специализирующихся в области ИТ и телекоммуникаций в специалистах, владеющих новыми технологиями и методами управления комплексными, сложными объектами и системами, а также методами обработки больших массивов данных.

Уникальность образовательного направления 01.04.04 «Прикладная математика» состоит в его тесном взаимодействии с наукой и практическими приложениями в производственной сфере высокотехнологичных производств. Это определило его стремительное развитие во всем мире.

В настоящее время процессы контроля качества и тестирования бортовых систем управления и навигации осуществляются, в лучшем случае, полунатурным моделированием. Этот традиционный путь является достаточно затратным. Особенно в случае проверки работоспособности сложных изделий, к которым относятся изделия авиа и ракетостроения. Наиболее перспективным в этом направлении является путь создания программно-аппаратных комплексов, имитирующих работу систем и устройств тестируемых изделий. При этом на предприятиях оборонного комплекса, а также предприятиях реального сектора экономики в настоящее время наблюдается острейший дефицит аналитиков, консультантов, архитекторов, проектировщиков, специалистов по качеству и по безопасности программного обеспечения, руководителей проектов, участвующих в процессах разработки, эксплуатации и сопровождения программного обеспечения.

По данным международного исследования IDC «Aid to Recovery: The Economic Impact of IT, Software, and the Microsoft Ecosystem on the Global Economy», October 2013, роль ИТ в процессе выхода из общемировой рецессии станет еще более важной. Только в России расходы на ИТ до 2018 года будут расти на 7,1% в год, при росте ВВП на 2% в год. Рост расходов позволит до конца 2018 г. создать в секторе ИТ 274 тыс. рабочих мест в дополнении к 413 тыс. по состоянию на 2013 г. По прогнозам до конца 2018 года на рынке ИТ в России должно появиться более двух тысяч новых предприятий.

Подготовка магистров по направлению 01.04.04 «Прикладная математика» явится ответом на сформировавшиеся в мире и России тенденции.

В настоящее время в НИУ ВШЭ открыта и действуют аспирантские школы, в рамках которых выпускники магистратуры могут осуществлять подготовку диссертационных исследований по специальности 05.13.01 «Системный анализ и управление», а также по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов, систем и сетей».

Научной работой магистранты занимаются в рамках научно-исследовательского семинара (НИС) «Системный анализ, управление и информационные системы», при выполнении курсовых проектов и магистерских диссертаций. Тематика и планы работы семинара могут корректироваться с учетом потребностей рынка труда, запроса работодателей и



интересов студентов. Результаты научных исследований магистранты публикуют в научных изданиях и докладах на международных конференциях, конференциях молодых ученых и др.

В 2012 г. на факультете Прикладной математики и кибернетики совместно с НИИ «Полюс» и Серпуховским заводом «Металлист» создана научно-учебная лаборатория. Лаборатория призвана осуществлять научные исследования по актуальным проблемам разработки математического и программного обеспечения систем навигации на базе лазерных гироскопов. Исследования будут проводиться под научным руководством профессора Афанасьева В.Н. при участии ведущих сотрудников ИПУ РАН, НИИ «Полюс» и Серпуховского завода «Металлист», сотрудников и преподавателей Департамента прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ, а также аспирантов и студентов (магистрантов и бакалавров). Основными направлениями исследований лаборатории будут проблемы математического моделирования сложных навигационных систем, а также разработки программных имитаторов бортовых систем управления и навигации.

Магистерская программа предусматривает производственное обучение - практику full time работы магистрантов в научных учреждениях РАН: ИПУ РАН, ВЦ РАН, НИИ «Полюс», а также ознакомительную практику на производственном предприятии – Серпуховском заводе «Металлист». Кроме того, привлекаются ведущие компании – лидеры в области ИКТ в качестве площадок для проведения производственных и проектных практик.

6. Условия реализации магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии»

Кадровый состав и материально-техническая база реализации магистерской программы

Реализация магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» обеспечивается силами профессорско-преподавательского состава Департамента прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ, других подразделений НИУ ВШЭ, ведущими специалистами учреждений высшего профессионального образования, а также привлекаемыми к преподаванию специалистами-практиками, экспертами в соответствующих областях (Приложение 3).

Все преподаватели магистерской программы имеют ученые степени доктора или кандидата наук (либо приравненную к ним ученую степень зарубежных университетов), или являются привлекаемыми высококвалифицированными специалистами-практиками, обладающими значительным опытом работы в ИТ.

Научный руководитель программы (Приложение 4):

Афанасьев В.Н., д.т.н., профессор. Автор большого количества учебников и статей, опубликованных в РФ и за рубежом, касающихся проблем теории управления в технических системах.



Департамент прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ, а также подразделения МИЭМ НИУ ВШЭ, реализующие магистерскую программу «Системы управления и обработки информации в инженерии», располагают необходимой для этого материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебной и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для проведения презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью и видеопроекционным оборудованием для проведения презентаций), компьютерные классы, библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и к Интернету). Также в рамках программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» в соответствии с учебным планом предусмотрена практика студентов в научных учреждениях и организациях РАН, а также в НИИ «Полюс» и ведущих ИТ-компаниях. Возможны стажировки в зарубежных вузах, предполагающие одновременное знакомство с опытом работы зарубежных организаций данного профиля.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Учебно–методическое и информационное обеспечение учебного процесса основывается на свободном доступе каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии».

Активное использование подписных электронных ресурсов (таких как EBSCO, ScienceDirect, ProQuest и т.п.) в процессе обучения повышает уровень владения данными базами и ориентирует учащихся на использование передовых знаний в рассматриваемой области.

Магистерская программа «Системы управления и обработки информации в инженерии» обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) ОП. Содержание учебных курсов (дисциплин, модулей) представлено в сети Интернет или локальной сети НИУ ВШЭ.

Имеющийся методический задел по направлению магистерской программы отражен в Приложении 3.

Организация учебного процесса

В рамках данной магистерской программы студентам обеспечивается реальная возможность участия в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных траекторий на основе выбора студентом дисциплин из курсов вариативной части программы.



Минимальное и максимальное количество студентов в группах, изучающих дисциплины по выбору, зависит от общей численности студентов программы и регулируется академическим руководителем магистерской программы. Если какая-либо из дисциплин по выбору объявлена несостоявшейся, студенты получают возможность записаться на другую дисциплину с внесением соответствующих поправок в их индивидуальные учебные планы. Расписание занятий студентов магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» предполагает предоставление возможности студентам посещения выбранных комбинаций курсов из вариативного пула.

Факультативные дисциплины проходят как в традиционном формате аудиторных занятий, так и в режиме он-лайн.

Учебные группы для проведения аудиторных занятий формируются в размере не более 20 человек.

Оценка качества освоения магистерской программы «Системы управления и обработки информации в инженерии» осуществляется в ходе текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Для текущей и промежуточной аттестации студентов используются разнообразные оценочные средства: тесты, контрольные работы, типовые индивидуальные и групповые задания, выполняемые в рамках аудиторных занятий и в ходе самостоятельной работы. Промежуточный контроль уровня освоения знаний учащимися планируется в форме письменных экзаменов и зачетов. Итоговая государственная аттестация предполагает защиту выпускной квалификационной работы, выполняемой в виде магистерской диссертации.

7. Концепция Научно-исследовательского семинара

Научно-исследовательский семинар (НИС) по программе «Системы управления и обработки информации в инженерии» является одной из основных активных форм обучения. Целью семинара является развитие навыков научно-исследовательской работы, включая навыки сбора, систематизации, анализа релевантной информации, представления результатов исследования. Научно-исследовательский семинар способствует постановке и уточнению цели магистерской диссертации, определению подходов к ее достижению, а также направлен на подготовку учащихся к самостоятельной деятельности, включающей аналитические и презентационные компоненты, в том числе выступления по итогам проектов на научно-технических конференциях, заседаниях научно-технических советах предприятий для различных целевых аудиторий.

Руководителями научно-исследовательского семинара «Системный анализ, управление и информационные системы» являются: проф. В.Н. Афанасьев, проф. Л.Н. Щур.

Занятия по научно-исследовательскому семинару проводятся в течение двух лет обучения. Работа НИС формируется из двух циклов деятельности:

1. формы научно-исследовательского семинара.



2. подготовка магистерской диссертации;

В результате первого года обучения учащиеся овладевают методами поиска и отбора релевантной информации и выбора математического аппарата для решения конкретных инженерных задач. С этой целью в учебный процесс включены профориентационные лекции ведущих ученых базовых научных организаций, учреждений и ИТ-компаний, направленные на обозначение текущих тенденций в профессиональной сфере, связанной с синтезом новых математических методов в инженерной практике. Также особая роль отводится групповым и проектным подходам к проведению занятий, дающим синергетический эффект. В рамках такой работы особую роль приобретает выполнение учебного проекта на первом курсе магистратуры. Указанные формы способствуют выполнению по итогам первого года обучения курсовой работы, а также формированию у учащихся представления о возможных направлениях исследования в рамках написания магистерской диссертации.

На втором году обучения используются аналогичные формы научно-исследовательского семинара. Однако преобладающую роль играет индивидуальная работа студентов с научными руководителями их магистерских диссертаций. В ходе проведения научно-исследовательского семинара определяется предварительная тема магистерской диссертации, формулируется цель исследования, определяются задачи и способы их достижения, формируется план диссертации, находящие отражение в активной самостоятельной исследовательской работе. Подготовленная магистерская диссертация представляется к предзащите. Переработанная и дополненная с учетом высказанных замечаний магистерская диссертация выносится на защиту.

НИС имеет, в том числе, проектную основу, включая реализацию проектов группами магистров на различных объектах и стадиях научных исследований.

Семинар подразумевает активное использование первичной информации и сетевых ресурсов Интернета для приложения изученных исследовательских методик.

Научно-исследовательский семинар охватывает проблематику исследований по двум направлениям специализаций.

В рамках семинара специализации «Системы навигации, управления и обработки информации» студенты получают информацию от ведущих предприятий и компаний, специализирующихся в этой области: ВЦ РАН, ИПУ РАН, НИИ «Полюс», Серпуховский завод «Металлист» и др. о современных направлениях исследований, опытно-конструкторских разработках, которая может лечь в основу исследований наряду с открытыми источниками информации.

Для НИС специализации «Прикладные информационно-коммуникационные средства и системы» можно выделить два основных источника данных. Это – базы данных российских и мировых проектов в области инфокоммуникационных технологий, а также полученных научных результатов, которыми располагают учреждения РАН. Кроме того, предполагается использование первичных данных, предоставляемых базовыми предприятиями.



Рубежный контроль по итогам НИС производится в виде зачета. Задолженность по НИС является академической задолженностью.

7. Условия зачисления на магистерскую программу «Системы управления и обработки информации в инженерии»

На программу принимаются лица, имеющие высшее образование (диплом бакалавра или специалиста) и выдержавшие конкурсные испытания, свидетельствующие о способности абитуриента к приобретению знаний и навыков в рамках магистерской программы. Предпочтение при поступлении на программу получают абитуриенты, имеющие опыт работы в данной сфере, научные публикации и продемонстрировавшие склонность к научной работе, подтвержденную, в том числе, в ходе собеседования, а также победители профильных Олимпиад.

Можно выделить несколько основных групп абитуриентов, для которых будет предложена схема адаптации (в т.ч. через адаптационные курсы) для обучения в программе. Первая группа - выпускники МИЭМ НИУ ВШЭ образовательных программ (подготовки бакалавров и специалистов) «Прикладная математика», «Информатика и вычислительная техника», а также выпускники аналогичных программ других университетов с сильной подготовкой по математике, физике и информационным технологиям, однако, не имеющие, как правило, опыта работы на предприятиях отрасли.

Вторая группа – выпускники других технических ВУЗов, у которых более слабая подготовка по фундаментальной математике и физике, но имеется опыт практической работы в инженерных областях.

Порядок и содержание конкурсного отбора, включая состав конкурсных процедур, определяется с учетом настоящей Концепции в соответствии с Положением НИУ ВШЭ о порядке приема для обучения по программам магистратуры НИУ ВШЭ.

Приложения

1. Базовый учебный план магистерской программы.
2. Аннотации основных дисциплин учебного плана.
3. Сведения о ППС.
4. Резюме руководителя магистерской программы.