

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт машиностроения
Кафедра «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

В.В. Ельцов

ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Электронное учебное пособие

© Ельцов В.В., 2023

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2023

ISBN 978-5-8259-1365-0

УДК 378.14; 621.791.079

ББК 34.560

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор кафедры инжиниринга Поволжского государственного университета сервиса *Б.М. Горшков*;

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы» Тольяттинского государственного университета *А.И. Ковтунов*.

Ельцов, В.В. Инженерная деятельность и инженерное образование : электронное учебное пособие / В.В. Ельцов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2023. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1365-0.

Рассмотрены российские и международные стандарты инженерного образования. Представлены виды инженерной деятельности, способы проектирования образовательных программ на основе компетентного подхода. Описаны методы составления учебных планов и оценки результатов образовательной деятельности. Приведены системы и процедуры государственной и профессионально-общественной аккредитации образовательных программ. Даны элементы международной системы сертификации профессиональных инженеров.

Пособие предназначено для студентов направлений подготовки 15.04.01 «Машиностроение» и 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/ Vista/7/8/10; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© Ельцов В.В., 2023

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2023

Учебное издание

Ельцов Валерий Валентинович

ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Редактор *Т.М. Воропанова*

Технический редактор *Н.П. Крюкова*

Компьютерная верстка: *Г.В. Карасева*

Художественное оформление, компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*

*При оформлении пособия использованы изображения от Freepik и от fanjianhua на Freepik
(сайт <https://ru.freepik.com>)*

Дата подписания к использованию 17.11.2023.

Объем издания 3,3 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Тираж 50 экз. Заказ № 1-31-23.

Издательство Тольяттинского государственного университета

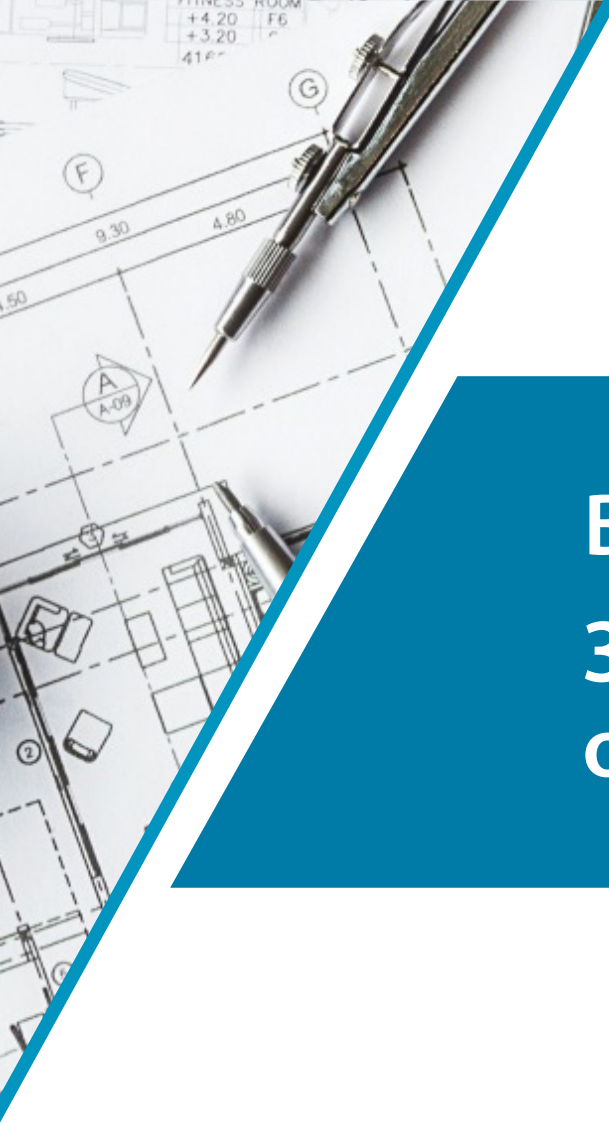
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,

тел. 8 (8482) 44-91-47, www.tltsu.ru



СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Зачем нужно инженерное образование?	5
Модуль 1. Болонский процесс, международное и российское инженерное образование ...	10
Модуль 2. Введение в инженерную педагогику	36
Модуль 3. Инженер и инженерная деятельность	45
Модуль 4. Инженерная деятельность и инженерное образование	63
Модуль 5. Организация работ по проектированию инженерных образовательных программ	72
Модуль 6. Методика проектирования образовательных программ.....	83
Модуль 7. Проектирование инновационного учебного плана подготовки бакалавров.....	126
Модуль 8. Профессионально-общественная оценка качества образовательных программ	154
Модуль 9. Технологии и виды учебных занятий	166
Модуль 10. Методическое обеспечение учебного процесса	186
Заключение	199
Список источников информации	200
Глоссарий.....	208



ВВЕДЕНИЕ

Зачем нужно инженерное образование?



Зачем нужно инженерное образование?

Россия выходит из кризиса, вызванного изменениями общественно-политического и социально-экономического устройства в начале 90-х гг. XX в.

Кризис «надстройки» сопровождался реформированием «базиса» – изменением структуры и содержания промышленного производства, адаптацией его к **рыночным условиям**.

Задача – восстановить и развить отечественную промышленность в новом качестве, создать современные технологии производства конкурентоспособной продукции.

Для решения этой задачи **нужны профессионалы**, подготовленные к работе в новых условиях.

A technical drawing of a building plan is shown in the top-left corner. It includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', and circled letters 'F' and 'G'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing is partially obscured by a blue diagonal line that separates it from the main text area.

Зачем нужно инженерное образование?

Нужны специалисты:

- **способные** спроектировать и организовать высокотехнологичное производство;
- **готовые** к инновационной инженерной деятельности;
- **нацеленные** на создание лучших образцов современной техники и технологий;
- **заряженные** на победу в конкурентной борьбе.

Таких инженеров должны готовить российские вузы в тесном взаимодействии и сотрудничестве с промышленностью и бизнесом, опираясь на богатые традиции отечественной инженерной школы, привлекая передовой опыт зарубежных вузов.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', and grid lines labeled 'F', 'G', and 'A'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible. The drawing is partially obscured by a blue diagonal line that separates it from the main text area.

Зачем нужно инженерное образование?

Важно правильно сформулировать и понять новые требования государства и **профессионального сообщества** к содержанию инженерного образования.

В развитых странах именно профессиональное сообщество наиболее адекватно ставит задачи высшей школе по подготовке специалистов для различных отраслей промышленности, определяет **стандарты инженерного образования**. Именно **профессиональное сообщество** компетентно оценивает качество высшего образования и подготовки специалистов к инженерной деятельности, **степень их соответствия требованиям стандартов инженерного образования**.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', and grid lines labeled 'F', 'G', and 'A'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible. The drawing is partially obscured by a blue diagonal line that separates it from the main text area.

Зачем нужно инженерное образование?

Мировой тенденцией является распространение модели **двухуровневой подготовки** специалистов, в том числе инженеров.

Первый уровень соответствует присуждаемой степени «бакалавр» (Bachelor), второй уровень – степени «магистр» (Master).

Наиболее убедительным свидетельством распространения двухуровневой системы подготовки специалистов является **Болонский процесс** в Европе, сопровождающийся практически повсеместным переходом на программы двух циклов, а по сути, на модель Bachelor – Master.



Модуль 1. Болонский процесс, международное и российское инженерное образование



Что такое Болонский процесс?

1999 г., Болонья (страны-участники: 29). Принята декларация, провозгласившая создание европейского пространства высшего образования.

Основные цели

- Система легко читаемых и сравниваемых степеней.
- Система двух циклов высшего образования.
- European Credit Transfer System.
- Развитие академической мобильности.
- Сотрудничество в области гарантии качества образования.
- Пропаганда европейского подхода к высшему образованию.


An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20 F6', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Что такое Болонский процесс?

Болонский процесс вызван переходом общества к новому этапу развития, к постиндустриальному обществу.

Признано целесообразным разделить высшее образование на **уровни** (циклы), для того чтобы позволить различным категориям студентов по **желанию** получать высшее образование с различными сроками обучения.

Единые названия и сходная продолжительность обучения должны обеспечить **равные возможности** выпускникам эквивалентных программ не только на европейском рынке труда, но и по всему миру.



Международные стандарты инженерного образования

Мировой тенденцией является распространение модели **двухуровневой** подготовки специалистов, в том числе инженеров. Первый уровень соответствует присуждаемой степени «бакалавр» (Bachelor), второй уровень – степени «магистр» (Master). Степень Bachelor в США, Великобритании, Канаде, Японии, Австралии и других развитых странах присуждается большей части обучающихся – 70–80 % выпускников.

Бакалавры в дальнейшем сертифицируются как Professional Engineers (PE), занимаются всеми видами инженерной деятельности и составляют основу национального инженерного корпуса.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Международные стандарты инженерного образования

Главная причина широкого распространения модели Bachelor – Master заключается в том, что двухуровневая система подготовки специалистов, по сравнению с одноуровневой, оказалась **более адаптированной к рыночной экономике**, доминирующей в современном мире.

В области техники и технологий за рубежом присуждаются степени Bachelor of Science и Master of Science специалистам, готовым к теоретической (**исследовательской**) инженерной деятельности, а также степени Bachelor of Engineering и Master of Engineering после освоения программ, ориентированных **на практическую инженерную деятельность**.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows a grid with letters 'F' and 'G', and a diamond-shaped symbol containing 'A' and 'A-09'.

Международные стандарты инженерного образования

Программы предполагают широкую подготовку инженеров к профессиональной деятельности с узкой специализацией.

Тенденцией является создание **интегрированных программ**, например, таких, как общее инженерное дело (General Engineering), глобальное инженерное дело (Global Engineering).

От бакалавра требуется обладать **«системными профессиональными знаниями в определенной области наук»**, способностью их применять для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, иметь навыки работы в мастерской и лаборатории, способность выбирать и использовать необходимое оборудование, инструменты и методы, работать как член команды.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', '416', 'F6', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Международные стандарты инженерного образования

Магистр в Болонской модели должен обладать «**глубокими принципиальными знаниями**», уметь решать неизвестные ранее задачи, создавать концептуальные инженерные модели, применять инновационные методы, разрабатывать новые идеи, принимать неизвестные ранее проектные решения, проводить аналитические исследования, решать комплексные практические задачи, **быть лидером группы**.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows a grid with letters 'F' and 'G', and a diamond-shaped symbol containing 'A' and 'A-09'.

Международные стандарты инженерного образования

Во многих развитых странах существует **двухступенчатая** система стандартов инженерного образования: **предъявление требований к уровню и качеству подготовки специалистов** в области техники и технологий и **признание инженерных квалификаций**.

Первая ступень – критерии качества и оценка инженерных программ через процедуру их аккредитации.

Вторая ступень – критерии признания профессиональных квалификаций инженеров через их сертификацию и регистрацию.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30, 4.80, and 1.50, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Международные стандарты инженерного образования

Такие системы стандартов оценки качества инженерного образования реализуются в каждой стране национальными, как правило, **неправительственными профессиональными** организациями – инженерными советами, имеющими в своем составе органы по **аккредитации образовательных программ** и **сертификации специалистов**: ABET (США), ENAEE и FEANI (Евросоюз), CCPE (Канада), IEAust (Австралия) и др.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', and 'A-08'.

Международные стандарты инженерного образования

В США Аккредитационный совет по технике и технологиям (The Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET) является мировым лидером в области разработки стандартов инженерного образования, критериев, процедур и методов **оценки качества инженерных программ**.

Аккредитация от имени совета ABET гарантирует, что образовательная программа колледжа или университета соответствует стандартам качества.

ABET Criteria 2000 используются инженерными организациями многих стран как основа для разработки национальных критериев **оценки качества** инженерных программ.

Международные стандарты инженерных программ и инженерных квалификаций (IPE)

В настоящее время в мире существуют три международные организации, которые ведут регистрацию профессиональных инженеров и способствуют международному признанию их квалификаций, а именно:

- Форум мобильности инженеров (Engineers Mobility Forum, EMF);
- Регистр инженеров стран АПЕС (APES Engineering Register);
- Европейская федерация национальных инженерных организаций (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs, FEANI).

Требования ЕМФ к компетенциям профессиональных инженеров (IPE):

1. Применение универсальных знаний (*обладание широкими и глубокими принципиальными знаниями и умение их использовать в качестве основы для инженерной деятельности*).
2. Применение локальных знаний (*обладание теми же знаниями и умение их использовать в практической деятельности в условиях специфической юрисдикции*).
3. Анализ инженерных задач.
4. Проектирование и разработка инженерных решений.
5. Оценка инженерной деятельности.
6. Ответственность за инженерные решения.
7. Организация инженерной деятельности.
8. Этика инженерной деятельности.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Международные стандарты инженерного образования

9. *Общественная безопасность инженерной деятельности (понимание социальных, культурных и экологических последствий комплексной инженерной деятельности, в том числе в отношении устойчивого развития).*

10. *Коммуникация (ясность в общении с другими участниками комплексной инженерной деятельности).*

11. *Обучение в течение всей жизни (непрерывное профессиональное совершенствование, достаточное для поддержания и развития компетенций).*

12. *Здравомыслие (руководство здравым смыслом при ведении комплексной инженерной деятельности).*

13. *Законность и нормативность (соблюдение законодательства и правовых норм, охрана здоровья людей и обеспечение безопасности комплексной инженерной деятельности).*

Требования FEANI к компетенциям профессиональных инженеров Eur-Ing

1. Понимание сущности профессии инженера и обязанности служить обществу, профессии и сохранять окружающую среду посредством следования кодексу профессионального поведения.
2. Наличие высокого уровня понимания принципов инженерии, основанных на математике и других дисциплинах, имеющих отношение к специализации.
3. Общие знания об инженерной деятельности в области специализации, современного производства, включая использование материалов и программного обеспечения.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Международные стандарты инженерного образования

Требования FEANI к компетенциям профессиональных инженеров Eur-Ing

4. Способность применять теоретические и практические методы к анализу и решению инженерных проблем.
5. Умение использовать существующие и перспективные технологии в области специализации.
6. Знание инженерной экономики, методов обеспечения качества, умение использовать статистику.
7. Умение работать над междисциплинарными проектами в команде.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', and 'A-08'.

Международные стандарты инженерного образования.


Требования FEANI к компетенциям профессиональных инженеров Eur-Ing

8. Способность быть лидером, включая административные, технические, финансовые и личностные аспекты.
9. Коммуникативные навыки и поддержание необходимого уровня компетенции с помощью непрерывного профессионального развития.
10. Знание стандартов и правил, соответствующих области специализации.
11. Следование постоянно развивающимся техническим изменениям и творческий поиск в рамках профессии.
12. Свободное владение европейскими языками, достаточное для общения при работе в Европе.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the rest of the slide.

Международные стандарты инженерного образования

Результаты анализа стандартов инженерного образования как набора компетенций выпускников инженерных программ позволяют позиционировать бакалавра WA-модели выше бакалавра Болонской модели, однако ниже магистра той же модели. Требования EMF к IPE также превосходят требования FEANI к Eur-Eng.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a component of a machine, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, with a dimension of +240 indicated. The drawing is partially obscured by a blue diagonal band that runs across the top of the slide.

Российские стандарты инженерного образования

В высшей школе России двухуровневая система степеней «бакалавр – магистр» была введена в конце 90-х гг. XX в. наряду с одноуровневой системой, предусматривающей получение выпускниками вузов квалификации «дипломированный специалист». Длительность подготовки бакалавров была определена 4 годами обучения в вузе, а длительность магистерских программ – 2 годами (2 года обучения после получения степени «бакалавр»).

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Российские стандарты инженерного образования

Требования к содержанию образования и уровням подготовки специалистов бакалавров и магистров были определены и утверждены Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования Российской Федерации (ГОС ВПО) первого поколения (1994 г.), второго (2000 г.), третьего (2007 г.) поколений, а также ФГОС 3+ (2014 г.) и ФГОС 3++ (2017 г.).

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30, 4.80, and 1.50, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Российские стандарты инженерного образования

Степень «бакалавр», согласно действующему в России законодательству, соответствует первому уровню (циклу, ступени) высшего профессионального образования, а квалификация «дипломированный специалист» и степень «магистр» соответствуют второму уровню.

Содержание программ бакалавриата предполагает широкую базовую подготовку выпускника с высшим образованием, а содержание программ специалитета и магистратуры – более глубокое освоение профессии и специализацию.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Российские стандарты инженерного образования

Магистерские программы рассматриваются как самостоятельные «основные образовательные программы специализированной подготовки», предполагающие получение углубленных профессиональных знаний, умений и навыков (**компетенций**).

Допускаются междисциплинарные магистерские программы, интегрирующие знания из ряда смежных направлений подготовки, что особенно важно для инновационного инженерного образования.

Согласно ФГОС ВО, выпускник с квалификацией (степенью) «**бакалавр**» должен обладать:

- универсальными (общенаучными) компетенциями,
- общекультурными компетенциями,
- профессиональными компетенциями.

Выпускник с квалификацией (степенью) «**магистр**» в соответствии с целями ОПОП и задачами профессиональной деятельности должен обладать:

- универсальными компетенциями,
- общепрофессиональными компетенциями,
- профессиональными компетенциями.


A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, with a dimension of +240 indicated. The drawing is partially obscured by a blue diagonal band that runs across the top of the slide.

Определения понятия «компетенция»

Компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Компетенция – готовность реализовать свои способности при наличии возможности.

А.И. Чучалин, ТПУ



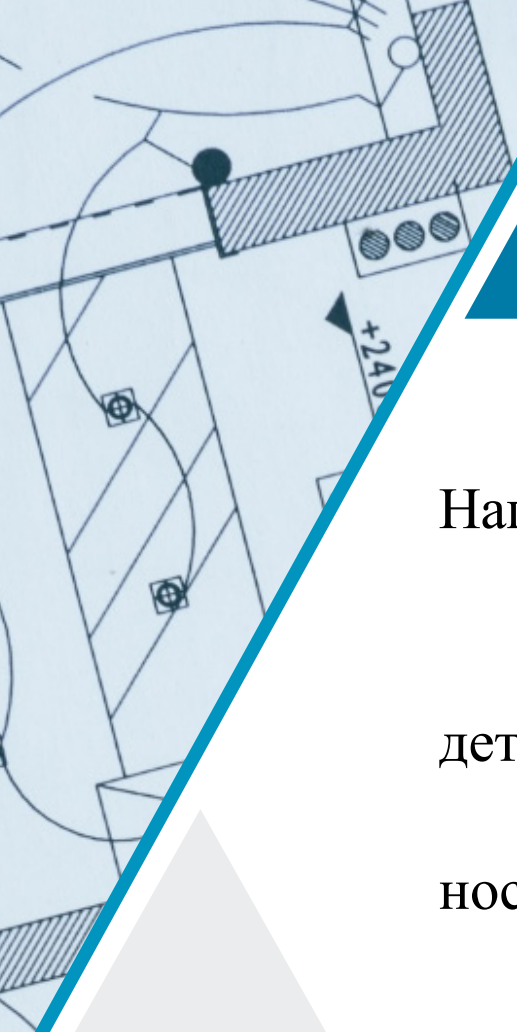
Система обеспечения качества инженерной подготовки

За рубежом и в Российской Федерации реализуется двухступенчатая система обеспечения **качества инженерной подготовки**:

первая ступень – оценка качества образовательных программ через процедуру их **аккредитации**;

вторая ступень – признание профессиональных квалификаций инженеров через их **сертификацию и регистрацию**.

Различие российской и зарубежной систем оценки качества заключается в том, что в зарубежных странах аккредитация образовательных программ преимущественно осуществляется общественными профессиональными структурами (**ENAEЕ, Washington Accord**), а в РФ – преимущественно государственными структурами (**Рособрнадзор**).



Пример двух уровней высшего образования на кафедре «СОМДиРП»

1-й уровень

Направление подготовки бакалавров: **15.03.01 «Машиностроение».**

Профили:

1. Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении.
2. Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей.

2-й уровень

Направление подготовки магистров: **15.04.01 «Машиностроение».**

Магистерские программы:

1. САПР в машиностроении.
2. Производство и ремонт сварных конструкций газонефте-химического оборудования.



Вывод и вопросы по первому модулю

Вывод. Российские и международные стандарты по инженерному образованию в целом совпадают в плане требований к подготовке инженеров.

- Что такое Болонский процесс в мировой системе высшего образования и каковы его цели?
- Какие уровни инженерного образования предусмотрены мировыми стандартами?
- Какие организации в мировом сообществе призваны оценивать качество инженерных образовательных программ и осуществлять сертификацию специалистов?
- Какими принципиальными знаниями должен обладать бакалавр и магистр по Болонской модели подготовки?



Модуль 2. Введение в инженерную педагогику

Инженерная педагогика как отрасль педагогической науки

- Дошкольная педагогика.
- Педагогика младшего школьного возраста.
- Педагогика общеобразовательной школы.
- **Профессиональная педагогика.**
- Педагогический менеджмент.

Создано международное общество по инженерной педагогике, 1972 г. – Internationale Gesellschaft für Ingenieur Pädagogik (**IGIP**). Основатель IGIP – **Адольф Мелецинек**, доктор наук, профессор Клагенфуртского университета. Созданы **национальные мониторинговые комитеты** общества.

В РФ основателем инженерной педагогики является **Ю.П. Похолков**, доктор технических наук, профессор, руководитель учебно-научного центра «Организация и технологии высшего профессионального образования» Томского политехнического университета.



А. Мелецинек



Ю. П. Похолков

Национальные мониторинговые комитеты IGIP (NMCs)

Национальный мониторинговый комитет Российской Федерации Международного общества по инженерной педагогике IGIP

Российский мониторинговый комитет IGIP (РМК) был образован в Москве при МАДИ в 1995 году. Его бессменным президентом является чл.-корр. РАН **В.М. Приходько**.



An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '41P'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows a grid with letters 'F' and 'G', and a diamond-shaped symbol labeled 'A-A-09'.

Национальные мониторинговые комитеты IGIP (NMCs)


Принципы работы российского мониторингового комитета:

Педагогическое мастерство. Эффективное развитие уровня педагогических знаний и педагогического мастерства профессорско-преподавательского состава инженерных вузов.

Верность традициям. Сохранение лучших черт и традиций отечественной школы, применение их в своей практической деятельности.

Соответствие мировым стандартам. Соответствие содержания подготовки и требований к преподавателям инженерных вузов России общепризнанным в мировом сообществе критериям и нормам.

Постоянное развитие. Повышение квалификации преподавателей вузов с помощью специально организованных научно-практических семинаров.



Инженерная педагогика как отрасль педагогической науки

Объект инженерной педагогики – педагогическая система подготовки инженерных кадров.

Предмет инженерной педагогики – проектирование и реализация содержания профессионального образования, форм организации, методов и средств обучения.

Основные категории в инженерно-педагогической деятельности:

- Профессиональное образование.
- Профессиональное обучение.
- Профессиональное воспитание.
- Качество образования.
- Компетенция.
- Компетентность.
- Метапрофессиональные качества.

Профессиональное образование – это процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков, необходимых для квалифицированной деятельности в рамках той или иной профессии, а также правил и норм поведения, принятых в определенной профессиональной среде.

Профессиональное образование

Профессиональное обучение – это совместная деятельность инженера-педагога и обучаемого по усвоению обучаемым системы научно-технических знаний по профессии, а также умений и навыков решения типовых профессиональных задач.

Профессиональное воспитание – это совместная деятельность инженера-педагога и обучаемого по усвоению обучаемым правил и норм поведения, принятых в определенной профессиональной среде, а также формированию у него профессионально важных и социально значимых качеств личности.

Обучение – это специально организованный, целеполагаемый и управляемый процесс взаимодействия учителей и учеников, направленный на усвоение знаний, умений, навыков, формирование мировоззрения, развитие умственных сил и потенциальных возможностей обучаемых, закрепление навыков самообразования в соответствии с поставленными целями.

Знания – результат познания человеком объективной реальности, верное отражение в виде понятий, законов, принципов, теорий, суждений.

Умения – это владение способами (приемами, действиями) применения усваиваемых знаний на практике.

Навыки – это умения, доведенные до автоматизма.

Компетенции – готовность применять свои способности при наличии возможности.



Вывод и вопросы по второму модулю

Вывод. Инженерная педагогика как отрасль педагогической науки призвана способствовать деятельности по проектированию и реализации содержания профессионального образования, форм организации, методов и средств обучения.

- Что является объектом инженерной педагогики?
- Что является предметом инженерной педагогики?
- Кто является основателем международного общества по инженерной педагогике?
- Каковы принципы работы российского мониторингового комитета по инженерной педагогике?
- Каковы основные категории в инженерно-педагогической деятельности?



Модуль 3. Инженер и инженерная деятельность



Инженер и инженерная деятельность

В широком понимании **инженер** – лицо, создающее проекты будущих технических систем или процессов, эксплуатации, ремонта, ликвидации, модернизации в любой сфере деятельности.

В зарубежных странах инженерная профессия включает деятельность специалистов различного уровня подготовки:

- инженер (Engineer),
- техник (Engineering Technician),
- технолог (Engineering Technologist), **различающихся по уровню компетенций.**

Три вида деятельности современного российского инженера

1. **Функционирование** в рамках существующего производства с целью его устойчивого поддержания.
2. **Проектирование** новых объектов техники и технологий с целью развития производства.
3. **Управление** производством с целью его устойчивого поддержания, интенсивного развития и обеспечения конкурентоспособности.

<p>Дипломированный инженер, требования</p>	<p>Современный российский инженер, требования</p>
<p>З – знания У – умения Н – навыки</p>	<ul style="list-style-type: none">• Знание – распознавать, идентифицировать, воспроизводить.• Понимание – интерпретировать, выяснять, представлять.• Применение – исполнять, использовать, внедрять, проводить.• Анализ – дифференцировать, характеризовать, структурировать.• Синтез – генерировать, создавать, составлять, конструировать.• Оценка – перепроверять, согласовывать, контролировать



Профессиональный инженер

Кто такой **профессиональный инженер**?

Что известно о подготовке и сертификации профессионального инженера в мире и в России?

Во многих индустриально развитых странах мира инженерная профессия регулируется законом, т. е. право на осуществление самостоятельной инженерной деятельности имеют только лица, прошедшие процедуры **сертификации и лицензирования** и занесенные в соответствующие **регистры**.

Лица, имеющие лицензию общественных профессиональных органов на ведение самостоятельной инженерной деятельности, получают статус (звание) **профессионального инженера**.



Аккредитация, сертификация и регистрация профессиональных инженеров

За рубежом реализована двухступенчатая система обеспечения **качества инженерной подготовки**:

первая ступень – оценка качества образовательных программ через процедуру их **аккредитации**;

вторая ступень – признание профессиональных квалификаций инженеров через их **сертификацию и регистрацию**.

В соответствии со стандартами Международного инженерного альянса (International Engineering Alliance) **сертификация инженеров** – это признание соответствия специалиста стандартам, установленным профессиональным сообществом, по результатам оценки его компетенций.




Профессиональный инженер – Евро-инженер

Требования проекта «Евро-инженер» (Eur-Ing)

Требования FEANI к инженерной подготовке описываются следующей формулой:

$$(\mathbf{EUR-ING}) = 3\mathbf{U} + 2 (\mathbf{U/T/E}) + 2\mathbf{E},$$

где **U** – обучение в вузе; **T** – производственная практика; **E** – практическая профессиональная деятельность.



Международная сертификация профессиональных инженеров в России

Проект развития системы международной сертификации и регистрации профессиональных инженеров в Российской Федерации с участием РосСНИО, АИОР, Томской торгово-промышленной палаты и Администрации Томской области был впервые представлен на конгрессе Международного инженерного альянса в июне 2013 г. Ключевым звеном проекта является создание и развитие **Центра международной сертификации** профессиональных инженеров на базе Томской торгово-промышленной палаты для выполнения комплекса работ по осуществлению сертификации профессиональных инженеров Российской Федерации для признания их компетенций на уровне международных стандартов.

Преимущества международной сертификации и регистрации в регистрах профессиональных инженеров:

- признание в качестве ведущего специалиста в области профессиональной деятельности;
- признание компетенций на международном уровне;
- дополнительные возможности получения наград, грантов международного уровня;
- возможность работы над более крупными, в том числе международными проектами в качестве руководителя;
- возможность выполнения ответственной, сложной и значимой работы;
- повышение конкурентоспособности специалистов и облегчение процедуры трудоустройства;
- расширение профессионального круга общения и обмен профессиональным опытом;
- получение различного рода привилегий (социальных, страховых, образовательных) как перспективного специалиста в определенной профессиональной области.



Российский профессиональный инженер

Условия, необходимые для подготовки сертифицированного российского профессионального инженера

1. Разработка **новой образовательной программы** на основе компетентностного подхода с учетом требований ФГОС ВО, требований профессионального стандарта и международных требований к инженерной подготовке.

2. Проведение **профессионально-общественной аккредитации** образовательных программ инженерной подготовки с учетом требований международных стандартов.

3. **Сертификация** по международным критериям и регистрация выпускников образовательных программ в международных регистрах.

Советский и российский инженер

Советская система высшего профессионального образования, выдавая дипломы об окончании вуза, квалифицировала выпускников технических специальностей как инженеров-технологов, инженеров-конструкторов или инженеров-механиков в той или иной сфере, т. е. как **дипломированных инженеров**. В свою очередь, предприятия, «потребляющие» этих выпускников, квалифицировали их как **инженеров той или иной категории**, в зависимости от уровня знаний и умений, а в дальнейшем – от опыта работы и личностных характеристик работника. Как правило, это были **«функционары»**, особо не развивающиеся сами и не имеющие отношения к развитию предприятия.

Появление мелкого и среднего бизнеса в сфере техники и технологий, выполнение ими разнообразных крупных и мелких проектов в технической сфере потребовало высококвалифицированных, компетентных инженеров, способных не только создавать технические решения, но и руководить проектом, работать в команде, а главное, принимать на себя ответственность за полученный результат своей деятельности.

Именно способность к самостоятельной проектной деятельности с полной ответственностью за принятые решения, с использованием самых современных знаний об объекте проектирования и применением новейших информационных и профессиональных технологий отличает **профессионального инженера от инженера-функционара**.

Обеспечить модернизацию экономики страны способны **профессиональные инженеры**, отличающиеся высоким профессионализмом, инициативой, творческим подходом к принятию решений и высокой ответственностью за результаты своей инженерной деятельности.

Подготовку таких специалистов можно осуществить по образовательной программе, которая превышает требования ФГОС как в плане целенаправленного формирования компетенций выпускников, так и в плане систематического взаимодействия с работодателем по актуализации **компетентностной модели** будущих инженеров.

Способность на основании анализа синтезировать новые решения, коммуникативность, инициативность, способность к саморазвитию и готовность эффективно реализовать свои личные качества – все эти характеристики относятся к человеку, носящему звание «**профессиональный инженер**».

Профессиональный инженер отличается от **дипломированного инженера** соответствующим опытом работы и наличием сертификата общественных или административных профессиональных структур, подтверждающего высокий уровень компетенций в сфере его деятельности.

Сертификация и регистрация российского профессионального инженера

В Российской Федерации создана Ассоциация инженеров «**Национальная палата инженеров**» – негосударственная общественная некоммерческая организация, объединяющая инженеров РФ различных специализаций.

Миссия Палаты

1. В условиях, когда все ищут рычаги давления на профессионалов, мы ищем способ самоорганизации для их защиты.
2. Освободить инженера от крепостного права.
3. Инженер – творческая свободная профессия.
4. Инженерная мысль – основа всего, что нас окружает.
5. Инженер – специалист по инжинирингу.

Только профессиональный инженер имеет право:

- нести ответственность за качество проектной, конструкторской, технологической документации;
- являться автором (руководителем авторского коллектива) инженерного проекта;
- как автор осуществлять авторский надзор (руководство группой авторского надзора) за реализацией инженерного проекта;
- подтверждать (декларировать) соответствие инженерного решения требованиям технических регламентов, установленным правилам безопасности;

Только профессиональный инженер имеет право:

- осуществлять защиту согласованных с заказчиком инженерных решений при их экспертизе и рассмотрении в соответствующих органах;
- нести ответственность за объем и качество выполненных работ привлеченных им соисполнителей (помощников, инженеров-интернов, инженеров-специалистов, консультантов и технических работников);
- представлять и защищать интересы заказчика по его поручению при заключении договоров подряда;
- являться ответственным представителем заказчика при приемке инженерного объекта в эксплуатацию.



Вывод и вопросы по третьему модулю

Вывод. Профессиональный инженер как субъект, действующий в сфере промышленного производства, является специалистом наивысшей квалификации, обладающий широкими компетенциями.

- Три вида деятельности современного российского инженера.
- Каковы две ступени системы обеспечения качества инженерной подготовки?
- Кто такой профессиональный инженер в общемировой системе подготовки инженерных кадров?
- Каковы условия для присвоения звания «профессиональный инженер» в международном масштабе?
- Условия, необходимые для подготовки российского сертифицированного профессионального инженера.



Модуль 4. Инженерная деятельность и инженерное образование



Инженерная деятельность и инженерное образование

Три фазы взаимодействия науки, техники и промышленного производства

Первая – конец XIX века и до 40-х годов XX века – трансформация кустарного производства в промышленное, индустриализация и развитие фундаментальной науки как базы для создания новой техники и технологии. Разработанные в России еще в XIX веке принципы, идеи и методы подготовки специалистов в области техники и технологии легли в этот период в основу инженерного образования многих стран мира.

После представления в 1876 году на Международной промышленной выставке в Филадельфии (США) «русского метода обучения», разработанного в Имперском Московском техническом училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана), политехническое обучение с акцентом на тесную связь науки и производства составило основу подготовки инженеров в вузах Европы и США.

Вторая фаза – послевоенный период до начала 80-х годов XX века – создание индустриального общества, развитие массового производства и превращение науки в непосредственную производительную силу.

На этом этапе развития инженерной деятельности в связи с масштабным и массовым использованием техники для решения социально-экономических задач и с целью повышения производительности инженерного труда происходит его разделение. Образовательные системы начинают вести подготовку инженеров-конструкторов, инженеров-технологов, инженеров – организаторов производства и т. д.

Образование выступает как общественное благо, реализуется массовая подготовка инженеров вне системы производства. В качестве образовательной технологии применяется **авторитарная классно-урочная система**.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes a pen, a pencil, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20 A', '416', '9.30', '4.80', 'A-A-09', and 'A-09'.

Инженерная деятельность и инженерное образование

Третья фаза (с 80-х годов XX века) – формирование пост-индустриального информационного общества, основанного на знаниях, когда потребность в инновациях ставит на один уровень значимость фундаментальной и прикладной науки.

Инновационная постиндустриальная экономика лишила науку излишнего академизма. Знание стало «полезным», ориентированным на осязаемый экономический результат.

Постиндустриальное образование становится все более массовым, гибким и интернациональным. Новые вузы теперь напоминают не аристократические клубы или госучреждения, а компании, работающие на открытом рынке.

В отчете Международной комиссии по образованию ЮНЕСКО подчеркивается исключительная важность четырех столпов профессионального образования: «**учиться знать**», «**учиться делать**», «**учиться быть**», «**учиться уживаться**». Система образования трансформируется в систему клиенто-ориентированных образовательных услуг.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different sections and features of the part. A dimension of +240 is visible near the bottom of the drawing.

Инновационное инженерное образование

Цель подготовки специалистов по инновационным образовательным программам – достижение такого уровня их знаний, методов деятельности и приобретение необходимого практического опыта (компетентность), которые позволят молодым специалистам принимать решения и действовать в конкурентных условиях, как правило, значительно продуктивнее и эффективнее, чем специалисты, уже работающие на предприятии по распределению.

Характерная особенность системы знаний подготовки специалиста в рамках инновационной образовательной программы заключается в прочном естественно-научном, математическом и мировоззренческом фундаменте знаний, широте междисциплинарных системно-интегрированных знаний о природе, обществе, мышлении, а также высоком уровне общепрофессиональных и специально-профессиональных знаний, обеспечивающих деятельность в проблемных ситуациях.

Сложность подготовки специалистов для инновационной экономики связана с необходимостью соединить глубокое освоение фундаментальных знаний с изучением инженерного дела и овладением инженерным творчеством, а также предпринимательским искусством.

Это требует перестройки **содержания** образовательной деятельности при подготовке такого рода специалистов, поиска и создания **нетрадиционных образовательных технологий** и реализации **комплексной подготовки специалистов** к инновационной деятельности.

Перестройка содержания инновационного образования требует:

- фундаментализации содержания образования;
- формирования у специалистов инновационного мышления;
- специальной подготовки по трансферу технологий.

При проектировании инновационной образовательной программы для каждого модуля (дисциплины) необходимо предусмотреть соответствующие виды учебных занятий и образовательные технологии, которые позволят наиболее эффективным образом обеспечить достижение планируемых результатов обучения.



Вывод и вопросы по четвертому модулю

Вывод. Подготовка инженерных кадров наивысшей квалификации для современных условий и на перспективу требует инновационного образования, соединяющего глубокое освоение фундаментальных знаний с изучением инженерного дела и овладением инженерным творчеством, а также предпринимательским искусством.

- Три фазы взаимодействия науки, техники и промышленного производства, характерные для мировой образовательной среды.
- Какова цель подготовки специалистов по инновационным образовательным программам инженерной подготовки?
- В чем заключается характерная особенность системы знаний подготовки специалиста в рамках инновационной образовательной программы?
- В чем заключается сложность подготовки специалистов в сфере высшего образования для инновационной экономики?



Модуль 5. Организация работ по проектированию инженерных образовательных программ



Образовательная программа вуза

Образовательная программа (ОП) вуза – это комплекс документально оформленных мероприятий и закрепленных за ними ресурсов для проведения учебного процесса и контроля качества образовательных результатов.

Образовательная программа разрабатывается вузом для того, чтобы удовлетворить потребность в образовании, профессиональной подготовке, обучении или переподготовке, т. е. достижении определенного социального эффекта.

Образовательная программа и есть тот товар, с которым вуз выходит на рынок.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different sections and features of the part. A dimension line with an arrow points to a specific feature, labeled with the value '+240'.

Этапы работ по проектированию ОП

1-й этап. Организационно-информационный.

2-й этап. Подготовка исходных данных для проектирования.

3-й этап. Проектирование образовательной программы.



1-й этап. Организационно-информационный

Шаг 1. Определение направления и уровня подготовки ОП.

Шаг 2. Организация рабочей группы для проектирования ОП.

Шаг 3. Разработка технического задания на проектирование.

Шаг 4. Аналитика вариантов, методов и подходов к проектированию ОП.

Шаг 5. Аналитика руководящих документов российских и международных стандартов по проектированию ОП.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a component of a machine, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and dimensions. A specific dimension of +240 is marked with an arrow pointing to a section of the drawing.

2-й этап. Подготовка к проектированию

Шаг 1. Определение концепции ОП, ее основной идеи с приведением обоснования необходимости разработки.

Шаг 2. Определение мировых требований к компетенциям специалистов в области техники и технологий (FEANI, EMF, ABET).

Шаг 3. Определение требований к компетенциям выпускников на уровне международных стандартов (WA Graduate Attributes and Professional Competencies, EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes).

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main content area.

2-й этап. Подготовка к проектированию

Шаг 4. Определение специальных требований потенциальных работодателей (требования профстандарта).

Шаг 5. Выделение среди потенциальных работодателей стратегических партнеров, которые будут наиболее активно участвовать в разработке и реализации программ.


Шаг 6. Выявление требования ФГОС ВО для данного направления и уровня подготовки и определение соответствия требований ГОС и профстандарта.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a grid with letters F and G, and numbers 9.30 and 4.80. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows a diamond-shaped symbol with 'A' and 'A-09' inside, and a rectangular area labeled 'FITNESS ROOM'.

2-й этап. Подготовка к проектированию

Шаг 7. Интегрирование всех требований в виде перечня (матрицы компетенций) профессиональных, общеинженерных и универсальных (социально-личностных) компетенций.

Шаг 8. Выбор российского или зарубежного университета-партнера, который будет участвовать в разработке и реализации программы. Профиль проектируемой совместной программы должен отвечать интересам обоих университетов и быть ориентирован на мировую конкурентную среду.



3-й этап. Проектирование образовательной программы

Шаг 1. Определение целей образовательной программы и результатов обучения.

Шаг 2. Оценка кредитной стоимости результатов обучения по образовательной программе.

Шаг 3. Формирование матрицы: результаты обучения – дидактические единицы (модули, блоки) учебного плана образовательной программы.

Шаг 4. Оценка кредитной стоимости и временного ресурса дидактических единиц (модулей, блоков).

Шаг 5. Анализ существующих в вузе учебных курсов (модулей, блоков) на соответствие предъявляемым требованиям к образовательным результатам.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A', 'A-09', and 'G'.

3-й этап. Проектирование образовательной программы

Шаг 6. Выбор и разработка образовательных технологий, обеспечивающих достижение соответствующих результатов обучения по образовательной программе.

Шаг 7. Формирование блочно-модульного учебного плана с набором взаимозаменяемых учебных блоков и блоков для обеспечения траекторности обучения.

Шаг 8. Определение перечня и формирование траекторий подготовки выпускников по различным профилям (специализациям).

Шаг 9. Разработка механизма корреляции существующих образовательных программ с разрабатываемой программой.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

3-й этап. Проектирование образовательной программы

Шаг 10. Определение элементов оценивания, выбор механизмов, методов и средств оценки достижения результатов обучения по каждой траектории и качества освоения образовательной программы в целом.

Шаг 11. Разработка механизма проверки достижения целей ОП через оценку результатов обучения и корректировки качества образовательных результатов в рамках ОП в случае их несоответствия.

Шаг 12. Разработка механизма постоянной актуализации образовательной программы.



Вывод и вопросы по пятому модулю

Вывод. Для реализации инновационного инженерного образования в первую очередь требуется разработать новую образовательную программу.

- Что называется образовательной программой подготовки инженеров в сфере ВО?
- Основные этапы работ по проектированию инженерной образовательной программы.
- Какие шаги включает в себя организационный этап проектирования образовательной программы?
- Каковы начальные мероприятия (шаги) необходимо осуществить на этапе непосредственного проектирования образовательной программы?
- Каков заключительный шаг в процессе проектирования ОП?



Модуль 6. Методика проектирования образовательных программ



Основы методики проектирования образовательных программ

Ассоциация инженерного образования России (АИОР) применяет критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий, совместимые с EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes (Евросоюз) и ABET Criteria 2000 (США и страны WA).

Применение критериев АИОР для оценки их качества, а также требования к компетенциям выпускников инженерных программ являются **удобным ориентиром** для проектирования программ на основе компетентностного подхода.




Современные критерии АИОР аккредитации ОП

Критерии оценки качества образовательных программ в области техники и технологий, используемые в настоящее время АИОР для аккредитации программ подготовки бакалавров, дипломированных специалистов и магистров, группируются по следующим разделам.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', and 'A-08'.

Современные критерии АИОР для аккредитации ОП

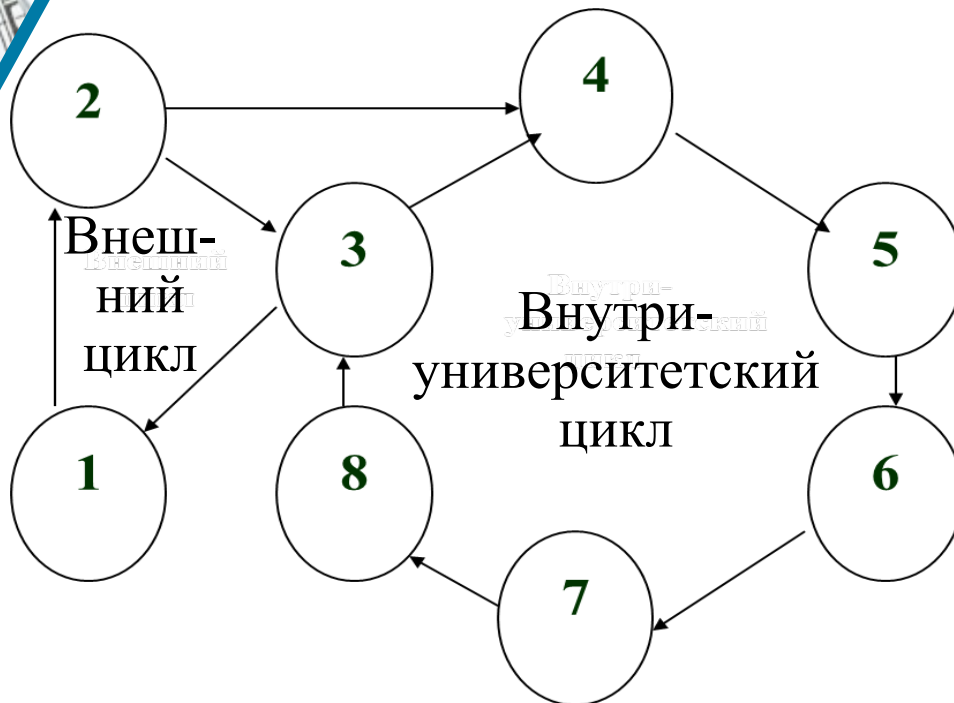
1. Цели образовательной программы.
2. Содержание образовательной программы.
3. Студенты и учебный процесс.
4. Профессорско-преподавательский состав.
5. Подготовка к профессиональной деятельности.
6. Материально-техническая база.
7. Информационное обеспечение.
8. Финансы и управление.
9. Выпускники.



Основы проектирования образовательных программ

Применение ABET Criteria 2000 (АБЕТ – Аккредитационная комиссия США по технике и технологии) предполагает двухконтурную модель, которая четко определяет последовательность этапов проектирования и оценки качества образовательных программ, а также устанавливает взаимоотношения между внутривузовскими процессами гарантий качества подготовки специалистов и внешней средой.

Двухконтурная модель АВЕТ



1 – потребность заинтересованных сторон в подготовке специалистов.

2 – формирование целей ОПг.

3 – проверка достижения целей программы через оценку результатов обучения.

4 – планирование требуемых результатов обучения для достижения целей.

5 – определение того, как результаты будут получены.

6 – определение того, как результаты будут оценены.

7 – определение индикаторов получения результатов для достижения целей.

8 – организация образовательного процесса.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', and circled letters 'F' and 'G'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible. A diamond-shaped symbol contains the text 'A A-09'.

Основы проектирования образовательных программ

Внешняя петля демонстрирует то, что потребности заинтересованных сторон являются исходными данными для определения целей образовательной программы, которые трансформируются в планируемые результаты обучения, оцениваемые в дальнейшем путем их сравнения с заданными.

Внутренняя петля показывает, каким образом в университете последовательно планируются, достигаются и оцениваются результаты обучения и проверяются цели образовательной программы.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a component of a machine, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and dimensions. A specific dimension of +240 is marked with an arrow pointing to a section of the drawing.

Подготовка к проектированию образовательной программы

На этапе подготовки к проектированию образовательной программы необходимо определить концепцию, исходные данные для проектирования программы и спланировать ее качество.

Под **качеством образовательной программы** понимается ее сбалансированное соответствие запросам студентов как основных потребителей и ожиданиям заинтересованных сторон – государства, потенциальных работодателей и профессионального международного сообщества, а также интересам вуза.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes dimensions such as 9.30, 4.80, and 1.50, and labels like 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'.

Подготовка к проектированию образовательной программы

В **концепции** образовательной программы должна быть представлена основная идея программы, обоснована необходимость ее создания, отражены особенности подготовки специалистов в вузе, показана уникальность и новизна их компетенций.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', and grid lines labeled 'F', 'G', 'A', and 'A-09'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible.

Подготовка к проектированию образовательной программы

Исходными данными для проектирования программы, с одной стороны, являются **мировые** требования к компетенциям специалистов в области техники и технологий, требования к компетенциям выпускников на уровне международных и **общие требования** к подготовке специалистов к профессиональной деятельности.

С другой стороны, исходными данными для проектирования ОП являются специальные **требования потенциальных работодателей**, которые ожидают трудоустройства выпускников и рассчитывают на их особые компетенции, связанные с уникальностью задач, объектов и видов профессиональной деятельности на различных предприятиях.

Исходные данные

Важно также среди всех потенциальных работодателей выделить **стратегических партнеров**, которые будут наиболее активно участвовать в разработке и реализации программ, в том числе предоставляя свою базу для организации практик и командной работы студентов над реальными проектами.

Требования предприятий – **стратегических партнеров** следует учитывать в первую очередь при формировании исходных данных для проектирования образовательной программы, поскольку большинство выпускников программы, очевидно, будет трудоустраиваться на этих предприятиях.


Исходные данные

Для проектирования образовательной программы исходными являются также **требования ФГОС ВО**, согласно которым для каждой программы должны быть определены цели в области обучения и воспитания специалиста с углубленным профессиональным образованием, обладающего универсальными (общекультурными) и предметно-специализированными (профессиональными) компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Подготовка к проектированию образовательной программы

Все указанные выше **исходные данные** для проектирования образовательной программы интегрируются в виде перечня (матрицы) **профессиональных, универсальных и общеинженерных компетенций**, которые в последующем дифференцируются по курсам учебного плана для формирования целей образовательной программы и результатов обучения.



Основы проектирования образовательных программ

1. **Подготовительный этап** проектирования ОП включает:
 - 1.1. Определение общих требований к компетенциям:
 - специалистов в области техники и технологий на основе стандартов EMF (IPE) и FEANI (Eur-Eng);
 - выпускников программы на основе стандартов WA, EUR-ACE, критериев АИОР и ФГОС ВО по направлениям.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '41P'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows grid lines labeled 'F' and 'G', and a circular callout 'A-A-09'.

Основы проектирования образовательных программ

1. Подготовительный этап проектирования ОП включает:

1.2. Определение специфических требований стратегических партнеров – потенциальных работодателей к компетенциям выпускников образовательной программы.

1.3. Определение профессиональных и универсальных (общекультурных) компетенций выпускников образовательной программы, которые вуз способен обеспечить собственными силами.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '416'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows grid lines labeled 'F' and 'G', and a circular callout 'A-A-09'.

Основы проектирования образовательных программ

1. Подготовительный этап проектирования ОП включает:

1.4. Определение профессиональных, универсальных общеинженерных компетенций выпускников образовательной программы, которые способен обеспечить стратегический партнер вуза (вуз, НИИ, компания и др.).

1.5. Формирование итогового набора компетенций выпускников образовательной программы, согласованного со стратегическими партнерами вуза – потенциальными соисполнителями и заказчиками.

2. Основной этап проектирования программы включает:

2.1. Определение целей образовательной программы и результатов обучения (знания, умения, компетенции).

2.2. Оценку кредитной стоимости (ECTS) результатов обучения по образовательной программе.

2.3. Формирование матрицы: результаты обучения – дидактические единицы (модули, блоки) учебного плана образовательной программы.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', and grid lines labeled 'F', 'G', 'A', and 'A-09'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible.

Основы проектирования образовательных программ

2. Основной этап проектирования программы включает:

2.4. Оценку кредитной стоимости (ECTS) и временного ресурса дидактических единиц (модулей, блоков).

2.5. Определение видов учебных занятий, их кредитную оценку (ECTS) и временной ресурс, определение необходимого организационно-методического обеспечения для достижения соответствующих результатов обучения.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes dimensions such as 9.30, 4.80, and 1.50, and labels like 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'.

Основы проектирования образовательных программ

2. Основной этап проектирования программы включает:

2.6. Выбор и разработку образовательных технологий, обеспечивающих достижение соответствующих результатов обучения по образовательной программе.

2.7. Определение элементов оценивания, выбор методов и средств оценки достижения результатов обучения и качества освоения образовательной программы в целом.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various geometric shapes, lines, and annotations, including a dimension of +240 and several circular features. The drawing is partially obscured by a blue diagonal banner.

Проектирование образовательных программ

Формулировка целей ОП

Проектирование образовательной программы начинается с формулировки целей программы и результатов обучения.

В соответствии с Критерием 1 АИОР цели образовательной программы должны быть согласованы с миссией вуза и запросами потенциальных потребителей программы.

Они должны быть четко сформулированы и документированы.

Формулировка целей ОП

При определении целей образовательной программы важно провести достаточно широкое их обсуждение как в группе разработчиков, так и в подразделениях вуза, которые примут участие в реализации программы.

Это необходимо, поскольку в соответствии с Критерием 1 АИОР цели программы должны разделяться коллективом, быть опубликованы и доступны всем заинтересованным сторонам.

Формулировка целей ОП

Рекомендации:

- каждая цель соответствует одному или более запросу потребителей;
- цель должна пониматься и разделяться той группой потребителей, чьи интересы она должна удовлетворять;
- не все цели будут обязательно достигнуты всеми выпускниками программы;
- формулировка цели должна быть краткой и ясной;
- цель должна быть шире и глубже требований к результатам обучения;
- каждой цели должен соответствовать как минимум один результат обучения.

Формулировка целей ОП

Например.

Цель 1. Готовность специалистов к производственно-технологической деятельности, обеспечивающей внедрение и эксплуатацию новых наукоемких разработок, востребованных на мировом рынке.

Цель 2. Готовность специалистов обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени профессиональной ориентации, заниматься организационно-управленческой деятельностью.

Формулировка результатов обучения

На основании целей образовательной программы формулируются результаты обучения.

Обычно определяются не более 12–15 основных результатов обучения.

При этом используются **исходные данные**, полученные в конце подготовительного этапа проектирования программы.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown on the left side of the slide. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes dimensions such as 9.30, 4.80, and 1.50, and labels like 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', 'F6', 'A-09', 'F', and 'G'.

Проектирование образовательных программ

Формулировка результатов обучения

Особое внимание следует обратить на требования Критерия 5 АИОР в части подготовки выпускников к профессиональной деятельности за счет приобретения необходимых знаний, умений, освоения профессиональных и личностных компетенций.

Каждый результат обучения должен быть сформулирован таким образом, чтобы студент смог продемонстрировать его достижение по окончании программы.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30, 4.80, and 1.50, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Проектирование образовательных программ

Формулировка результатов обучения

Результат обучения должен представлять знание или умение, которое соответствует как минимум одной цели программы.

В совокупности результаты обучения по отдельным блокам (модулям дисциплинам, курсам) программы должны приводить к достижению результатов обучения по образовательной программе в целом.

Формулировка результатов обучения

Например, профессиональные компетенции в области физики материалов.

Результат 1. Способность демонстрировать глубокие естественно-научные, математические и инженерные знания физико-химических и технологических основ получения и обработки материалов нового поколения.

Результат 2. Способность воспринимать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области техники и технологий машиностроительных производств, высокотехнологических процессов обработки и получения новых материалов.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various dimensions and labels: 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', '9.30', '4.80', 'A', 'A-09', and 'G'.

Проектирование образовательных программ

Формулировка результатов обучения

Например, универсальные компетенции.

Результат 3. Способность понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

Результат 4. Способность эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой.

Результат 5. Способность владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде.

Формулировка результатов обучения

Например, общепрофессиональные компетенции.

Результат 6. Способность применять полученные знания для решения нечетко определенных инженерных задач, стоящих перед производством в области внедрения новейших технологий, и использовать творческий подход для разработки новых оригинальных идей и методов проектирования при решении конкретных производственных задач, связанных с использованием передовых технологий мирового уровня.

Соответствие целей программы и результатов обучения

Матрица соответствия целей результатам

	Результаты обучения											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
Цели программы	Ц1	√	√		√	√	√	√		√		
	Ц2	√	√	√			√	√	√		√	√
	Ц3		√	√	√	√	√				√	√
	Ц4					√	√		√	√	√	√
	Ц5		√		√			√		√		



Оценка результатов программы

Сформированные результаты обучения по образовательной программе необходимо оценить в условных единицах – **кредитах**.

Министерство науки и высшего образования РФ рекомендует отечественным вузам применять европейскую кредитную систему ECTS.

Системой ECTS программы подготовки **бакалавров** оцениваются **240 кредитами**, дипломированных **специалистов** – **300 кредитами**, а **магистерские программы** оцениваются **120 кредитами**. Такое количество кредитов (зачетных единиц трудоемкости – **ЗЕТ**) в официальных документах Минобрнауки РФ предусмотрено для оценки программ российских вузов в утвержденном ФГОС ВО.


Кредитная стоимость результатов обучения

Профессиональные и общеинженерные компетенции в объеме 100 кредитов:

- Инженерный анализ и проектирование
- Исследования
- Инженерная практика

Личностные компетенции в объеме 20 кредитов

Кредиты	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
	60	10	8	6	8	8	6	4	4	3	3

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and dimensions of the object. A specific dimension is labeled as '+240'.

Формирование структуры программы по модулям

Планируемые результаты обучения по образовательной программе достигаются освоением **дидактических единиц** – **модулей дисциплин (блоков модулей) отдельных дисциплин программы.**

Необходимо разработать структуру программы по модулям и дисциплинам (учебным блокам), содержание которых будет направлено на достижение определенных результатов обучения.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various dimensions and labels: 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A', 'A-09', and 'F'.

Формирование структуры программы по модулям

Поскольку результаты обучения уже имеют кредитную оценку, в итоге распределения их по модулям (блокам модулей) последние также получают **соответствующую кредитную оценку**.

При планировании результатов обучения по отдельным модулям, блокам модулей (дисциплинам) необходимо учитывать требования ФГОС ВО по учебным циклам: **гуманитарный, общенаучный, профессиональный**, а также в отношении **практик, научно-исследовательской работы и итоговой аттестации**.

Формирование структуры программы по модулям


Модули ООП (дисциплины)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Модуль 1	+	+	+		+					+	
Модуль 2	+		+	+	+			+			
Модуль 3			+				+	+	+	+	
Модуль 4		+		+	+						+
Модуль 5	+	+					+	+		+	
Модуль 6		+		+						+	+
Модуль 7	+	+			+			+			+
Модуль 8	+					+	+	+	+		
Модуль 9		+	+		+		+		+		+
Модуль 10	+			+		+	+			+	+

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', '416', 'F6', 'A', 'A-09', '9.30', and '4.80'.

Формирование структуры программы по модулям

Результаты обучения по отдельным модулям программы представляют собой более детализированные знания, умения и навыки, ведущие к приобретению выпускником необходимых компетенций.

Они формулируются проектировщиком образовательной программы и являются основой для разработки рабочих программ отдельных модулей (дисциплин) и блоков модулей.



Описание модуля (блока модулей, дисциплины)

Описание каждого модуля (блока модулей) (дисциплины) программы должно включать следующую информацию:

1. Шифр и наименование модуля (блока модулей) (дисциплины).
2. Наименование программы и ее уровень (бакалавриат, магистратура, специалитет).
3. Кредитная стоимость модуля (дисциплины) в ECTS.
4. Уровень кредитов.
5. Пререквизиты.

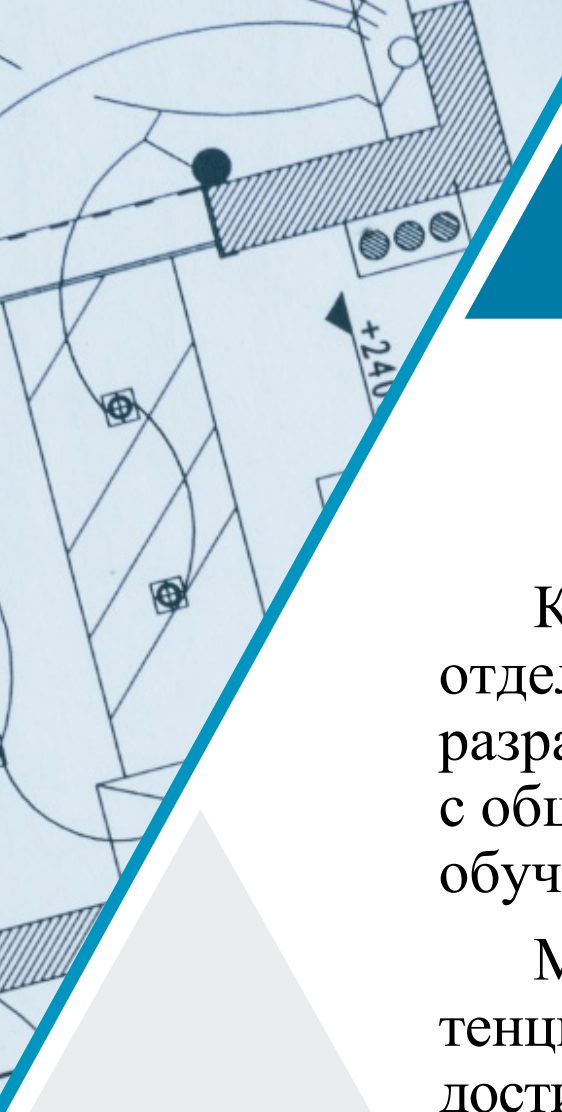
An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', '416', 'F6', 'A', 'A-09', 'F', 'G', '9.30', and '4.80'.

Описание модуля (блока модулей, дисциплины)

6. Вид модуля, блока модулей (дисциплины): обязательная или элективная.

7. Результаты обучения по программе, достижение которых обеспечивает данный модуль, блок модулей (дисциплина).

8. Результаты изучения модуля, блока модулей (дисциплины) с указанием их кредитной стоимости и метода оценивания достижения данных результатов.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a bracket or a support, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating its geometry and manufacturing details. A dimension line with an arrow points to a specific part of the drawing, labeled with the number '+240'.

Кредитная стоимость модуля (блока модулей, дисциплины)

Кредитная стоимость того или иного результата изучения отдельного модуля, блока модулей (дисциплины) определяется разработчиками образовательной программы в соответствии с общим количеством кредитов, соответствующих результатам обучения по программе.

Многие, особенно связанные с универсальными компетенциями, результаты обучения по образовательной программе достигаются при освоении программы в целом (по крайней мере нескольких, а не одного модуля), т. е. блоком модулей.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30, 4.80, and 1.50, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Кредитная стоимость модуля (блока модулей, дисциплины)

Задание результатов обучения и определение их кредитной стоимости должно осуществляться совместно **разработчиками программы и обеспечивающими кафедрами**.


Только **специалисты в соответствующей области** могут квалифицированно сформулировать «полезные» результаты обучения, определить их значимость для данной образовательной программы и, соответственно, компетенций выпускника.

An architectural drawing of a floor plan is shown in the top-left corner. It features various rooms, dimensions, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Кредитная стоимость модуля (блока модулей, дисциплины)

Наряду с определением кредитной стоимости каждого модуля, блока модулей (дисциплины) программы необходимо определить **виды учебных занятий** и распределить временной ресурс на их проведение.

В федеральных образовательных стандартах ВО, утвержденных Министерством науки и высшего образования РФ, трудоемкость освоения результата обучения, соответствующего **1 зачетной единице (ЗЕТ)**, соответствует **36 часам работы студента**.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and dimensions. A specific dimension of +240 is marked with an arrow pointing to a section of the drawing.

Проектирование содержания модулей (блока модулей, дисциплины)

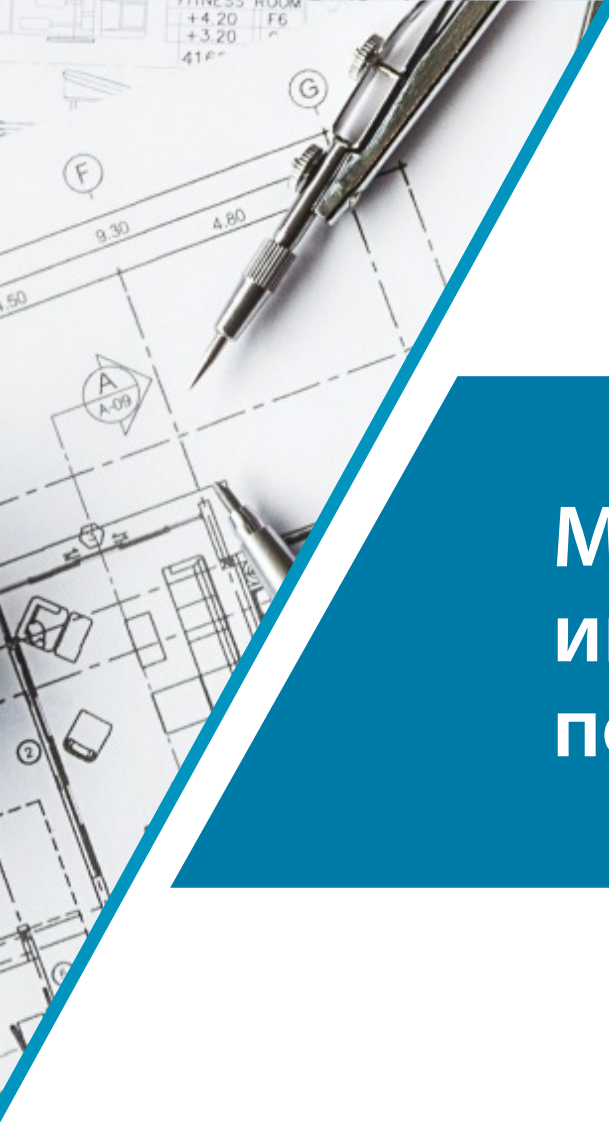
На этапе формирования структуры программы необходимо для каждого модуля, блока модулей (дисциплины), предъявляющего для его успешного освоения исходные требования к уже имеющимся у студентов знаниям и умениям, определить **пререквизиты** – перечень модулей (дисциплин), которые должны быть изучены заранее, и **кореквизиты** – перечень модулей (дисциплин), которые можно (следует) изучать одновременно с данным модулем (дисциплиной).




Вывод и вопросы по шестому модулю

Вывод. Проектирование новой образовательной программы инженерной подготовки целесообразно и наиболее удобно при следовании критериям АИОР, совместимым с международными критериями.

- Какие критерии оценки качества образовательных программ в области инженерной подготовки используются в настоящее время АИОР?
- Какие критерии включает в себя двухконтурная модель проектирования образовательных программ ABET Criteria 2000?
- Каким образом формулируются цели образовательной программы?
- Что такое результаты обучения и как они соотносятся с целью образовательной программы?
- Как определяется трудоемкость дисциплины (блока, модуля) при проектировании ОП?



Модуль 7. Проектирование инновационного учебного плана подготовки бакалавров

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and materials. A dimension of +240 is visible near the bottom of the drawing.

Проектирование инновационного учебного плана

В качестве примера проектирования инновационного учебного плана (УП) выбираем вариант формирования блочно-модульной структуры учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения».



Условия формирования плана

1. Учебный план подготовки бакалавров разработан с учетом представленных макетов ФГОС ВО поколения 3++.
2. Структура плана и компетентностный подход к его разработке соответствуют блочно-модульной структуре планов подготовки выпускников международной системе высшего образования.
3. Содержание плана является не противоречивым по отношению к требованиям, предъявляемым работодателями к выпускнику.

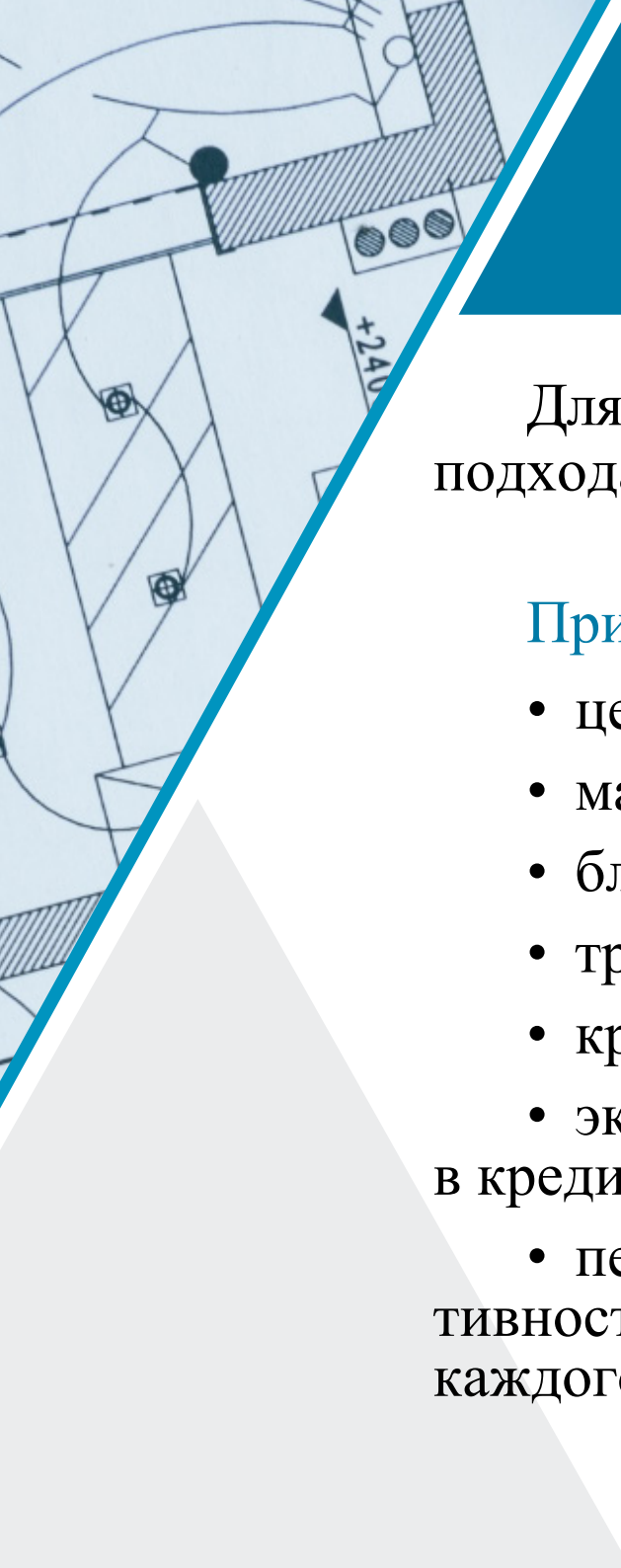


Цель и задачи формирования учебного плана

Целью разработки блочно-модульного УП является повышение уровня качества подготовки инженеров путем создания условий для формирования у выпускников ОП требуемых компетенций.

Задачами разработки УП является:

- создание образовательного ресурса, позволяющего четко регламентировать последовательность проведения, объем, содержание и формы учебного процесса;
- обеспечение максимальной эффективности учебного процесса;
- создание предпосылок для осуществления мобильности студентов и преподавателей в рамках вузов в системе ВО России и международной системе высшего образования.



Методы и принципы формирования учебного плана

Для разработки УП использовался метод компетентностного подхода.

Принципы формирования учебного плана:

- целенаправленность формирования компетенций;
- максимальность уровня компетенций;
- блочность структуры и модульность содержания курсов;
- траекторность (вариативность) обучения;
- кредитно-рейтинговая оценка уровня подготовки;
- экспертно-почасовая оценка объема учебного блока в кредитах;
- персональная ответственность руководителя за эффективность, новизну содержания и форм подготовки в рамках каждого учебного блока.



Компетенции для формирования плана

«**Компетенция** – это готовность реализовать способности при наличии возможности».

А.И. Чучалин, ТПУ

Группы компетенций:

- УК – универсальные компетенции;
- ОПК – общепрофессиональные компетенции;
- ПК – профессиональные компетенции;
- специальные (дополнительные).

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and features of the component. A dimension line with the value '+240' is visible. The drawing is partially obscured by a blue diagonal banner that contains the title of the slide.

Учебные блоки и учебные модули плана

Учебный блок – это дидактическая единица учебного плана, состоящая из одного или нескольких курсов или модулей курсов, а также производственных практик, объединенных во времени и имеющих общую цель – способствовать формированию определенной компетенции выпускника.

Учебный модуль – это логически завершенная часть учебной дисциплины (курса), созданная с целью облегчения усвоения содержания данного курса и проведения контроля усвоения с помощью рейтинговой системы.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a similar component, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating different parts and dimensions of the component. A specific dimension of +240 is marked with an arrow pointing to a section of the drawing.

Алгоритм формирования учебного плана

Первым этапом деятельности по составлению учебного плана является сбор подробной информации с использованием российских и зарубежных источников информации о различных видах инженерной деятельности (ИД). Причем необходимо учитывать не только существующие в настоящее время инженерные проекты, но и те, которые планируются в недалеком будущем и находятся пока что на стадии экспериментов.

Вторым этапом является анализ собранной базы данных с целью определения будущих траекторий учебного плана.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', 'G', 'F', '9.30', '4.80', 'A', and 'A-09'.

Алгоритм формирования учебного плана

Третий этап – структурирование видов инженерной деятельности по определенному признаку:

- **функционирование** в рамках существующего производства с целью его устойчивого поддержания;
- **проектирование** новых объектов техники и технологий с целью развития производства;
- **управление** производством с целью его устойчивого поддержания, интенсивного развития и обеспечения конкурентоспособности.



Алгоритм формирования учебного плана

Четвертым этапом является выделение (отыскание, назначение) для каждого вида инженерной деятельности экспертным или иным путем (ФГОС, профстандарт) соответствующих требований к деятельности инженера, образуя массив компетенций. Создание массива компетенций необходимо для дальнейшего их анализа с точки зрения корреляции наиболее близких по своей сути компетенций для различных видов инженерной деятельности.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30, 4.80, and 1.50, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing.

Алгоритм формирования учебного плана

Пятый этап – выделение структуры из массива компетенций по общим признакам, характеризующим группы компетенций:

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные (специальные) компетенции.

Шестым этапом является формирование учебных блоков из дисциплин (модулей дисциплин) и практик, каждый из которых нацелен на то, чтобы способствовать формированию у выпускника конкретной компетенции из ранее указанных групп компетенций.

An architectural drawing of a floor plan is shown in the top-left corner. It features various rooms, dimensions, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', 'F6', '41P', 'A', 'A-09', 'F', and 'G'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

Алгоритм формирования учебного плана

Седьмым этапом является создание библиотеки учебных блоков и назначение «веса» каждого блока с точки зрения кредитной системы зачетных единиц. Значимость учебного блока в кредитах (зачетных единицах) может быть определена экспертным путем в зависимости от степени его важности для формирования инновационно ориентированной личности, причем для различных траекторий «вес» блоков может меняться.

За каждым учебным блоком должен быть закреплен руководитель, который отвечает за структуру блока, кадровое сопровождение, содержание и формы образовательных технологий.



Алгоритм формирования учебного плана

Восьмым этапом является формирование траекторий блочно-модульного учебного плана бакалавров на основании созданной библиотеки учебных блоков.

Суммарное количество кредитов по любой траектории не должно превышать определенных для бакалавра 240 кредитов (зачетных единиц).

Траекторность учебного плана позволяет дифференцировать будущих выпускников, в зависимости от степени их способности и склонности к различному виду инженерной деятельности, на отдельные категории работников. Возможность выбора студентом траектории обучения является одной из задач образовательной программы.



Пример универсальных компетенций

- Способность быть коммуникативным в социальном отношении, в том числе на иностранном языке, с адекватным поведением в социальном окружении.
- Способность критически оценивать собственную деятельность и деятельность других.
- Способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы, движущие силы и закономерности исторического процесса.
- Способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.
- Способность накапливать и анализировать опыт практической работы для использования его при решении аналогичных задач.
- Способность повышать свою квалификацию через обучение по определенным и заранее заданным программам.

A technical drawing of a mechanical part, possibly a bracket or a support, showing various views and dimensions. The drawing includes a top view, a side view, and a cross-section. Dimensions are indicated with arrows and numbers, such as '+240'. The drawing is rendered in a light blue color scheme.

Пример общепрофессиональных компетенций

- Способность применять инженерную графику и компьютерное моделирование при решении производственных задач.
- Способность применять языки, программы и системы программирования для решения различных производственных задач.
- Способность научно анализировать, систематизировать и классифицировать объекты, процессы, информацию.
- Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач.
- Способность проектировать инженерные объекты и технологии в системе автоматизированного проектирования.
- Способность проектировать безопасные производственные процессы и механизмы.



Пример профессиональных компетенций

- Владение профессиональными инженерными методами силовых, прочностных, электрических, гидравлических и теплофизических расчетов в области технологии машиностроения.
- Способность разрабатывать автоматизированные системы и обрабатывающие комплексы для механической обработки конструкционных материалов.
- Способность оценивать соответствие разработанных объектов и технологий заданным параметрам.
- Способность синтезировать (конструировать) и обосновывать инженерное решение.
- Способность оценить качество и экологичность производимой продукции.
- Способность коммерциализировать производимую продукцию или услуги.



Специальные (дополнительные) компетенции

- Способность сформировать направление развития коллектива, составить программу и методику обучения для достижения высшей квалификации.
- Способность управлять ресурсами, разработками, направлениями деятельности подразделения или группы подразделений.
- Способность принимать на себя профессиональную ответственность за управленческие поступки и инженерные решения.
- Способность к управлению и лидерству в инженерных разработках.

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 1.1

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
1	Универсальные компетенции			
1.1	<p>Способность быть коммуникативным в социальном отношении, в том числе на иностранном языке, с адекватным поведением в социальном окружении.</p> <p>Способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы, движущие силы и закономерности исторического процесса.</p> <p>Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации</p>	Учебный блок 1.1 «Социальная коммуникация и культура»	<ul style="list-style-type: none">· Психология личности – модули 1, 2, 3· История отечества – весь курс· История мировой культуры – модуль 1· Иностранный язык – модуль 1 «Разговорный»· Философия – модуль 1, 2· Русский язык и культура речи – модуль 1, 2· Мастерская общественных коммуникаций – тренинг 1.2, 3	В.В. Нюренберг – директор мастерской общественных коммуникаций

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 1.2

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
	<p>Способность накапливать и анализировать опыт практической работы для использования его при решении аналогичных задач.</p> <p>Способность применять IT-технологии в коммуникации и инженерной деятельности.</p> <p>Способность проявлять самостоятельность и ответственность, выполнять работу, очерченную кругом конкретных функциональных (должностных) обязанностей</p>	Учебный блок 1.2 «Адаптация к учебной и трудовой деятельности»	<ul style="list-style-type: none">· Учебная практика на предприятии.· Конференции по материалам практики.· Тренинги в составлении портфолио и резюме, эссе.· Глобальные информационные сети.· Пользователь ПК	Руководитель практики от кафедры доцент Н.Ю. Логинов

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 2.1

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
2	Общеинженерные компетенции			
	Способность применять инженерную графику и компьютерное моделирование при решении производственных задач	Учебный блок 2.1 «Инженерная графика и компьютерное моделирование»	<ul style="list-style-type: none"> · Начертательная геометрия – весь курс. · Техническое черчение – весь курс. · Основы CAD – модуль 1 · «Компас», модуль 2 · «3D-MAX» 	Доцент кафедры ОТМП Д.Е. Салабаев

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 2.5

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
	Общеинженерные (инструментальные) компетенции			
	Способность проектировать инженерные объекты и технологии в системе автоматизированного проектирования	Учебный блок 2.5 «САПР»	<ul style="list-style-type: none">· САПР – весь курс.· Основы САД – модуль 3, 4.· Проектирование объекта с применением программ САД-САМ-САЕ – курсовой проект	Доцент кафедры КТиОМД Е.Н. Почечуев

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 3.1

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
3	Профессиональные компетенции			
	Владение профессиональными инженерными методиками силовых, прочностных, электрических, гидравлические и теплофизических расчетов в области технологии машиностроения	Учебный блок 3.1 «Профессиональные методики»	<ul style="list-style-type: none">· Теория резания – весь курс.· Теплофизика технологических процессов резания – весь курс.· Технология машиностроения – модуль 1, 2.· Сопротивление материалов – модуль 5, 6 «Кинематический расчет конструкций».· Высшая математика – модуль 5, 6 «Дифференциальное и интегральное, тензорное и матричное исчисление»	Доцент кафедры ОТМП Л.А. Резник

Пример элемента структуры и содержания УП

Учебный блок 4.2

№	Компетенции	Учебный блок	Курсы, практики, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
4	Специальные компетенции			
	<p>Способность сформировать направление развития коллектива, составить программу и методику обучения для достижения высшей квалификации.</p> <p>Способность управлять ресурсами, разработками, направлениями деятельности подразделения или группы подразделений.</p> <p>Способность принимать на себя профессиональную ответственность за управленческие поступки и инженерные решения</p>	Учебный блок 4.2 «Управленческий»	<ul style="list-style-type: none"> · Методология инженерной деятельности – модуль 6 «Организация и управление деятельностью». · Система менеджмента качества – весь курс. · Менеджмент персонала – весь курс 	Доцент кафедры «МО» Е.М. Шевлякова

Пример библиотеки учебных блоков

№	Наименование блока	Вес в кредитах	Объем в часах (общий)	Размещение во времени обучения
1	Учебный блок 1.1 «Социальная коммуникация и культура»	11	396	1-й семестр
2	Учебный блок 1.2 «Адаптация к учебной и трудовой деятельности»	8	288	2-й семестр
3	Учебный блок 1.3 «Профессиональная коммуникация и техническая культура»	16	552	2-й семестр
4	Учебный блок 1.4 «Физическая культура и здоровье»	12	432	С 1-го по 8-й семестр
5	Учебный блок 1.5 «Правовая и социально-экономическая ответственность»	7	252	1-й семестр

Пример библиотеки учебных блоков (продолжение)

№	Наименование блока	Вес в кредитах	Объем в часах (общий)	Размещение во времени обучения
6	Учебный блок 2.1 «Инженерная графика и компьютерное моделирование»	9	324	3-й семестр
7	Учебный блок 2.2 «Программирование»	9	324	3-й семестр
8	Учебный блок 2.3 «Основы исследований в инженерной деятельности»	16	396	6-й семестр
9	Учебный блок 2.4 «Механика, механизмы, методы»	32	648	5-й семестр
10	Учебный блок 2.5 «САПР»	8	306	4-й семестр
11	Учебный блок 2.6 «Конструкционные материалы»	10	342	4-й семестр

Пример библиотеки учебных блоков (продолжение)

№	Наименование блока	Вес в кредитах	Объем в часах (общий)	Размещение во времени обучения
12	Учебный блок 2.7 «Безопасность и экономика производства»	12	252	6-й семестр
13	Учебный блок 3.1 «Профессиональные методики»	20	306	7-й семестр
14	Учебный блок 3.2 «Автоматизация и механизация»	20	252	7-й семестр
15	Учебный блок 3.3 «Моделирование и оценка»	20	306	7-й семестр (траект.)
16	Учебный блок 3.4 «Инженерные решения»	30	864	8-й семестр
17	Учебный блок 4.1 «Функционирование и коммерциализация производства»	20	306	7-й семестр (траект.)
18	Учебный блок 4.2 «Управленческий»	20	306	7-й семестр (траект.)

Пример блочно-модульного учебного плана подготовки бакалавров

1 сем. 864 ч	2 сем.(+) 1056 ч	3 сем. 864 ч	4 сем. 864 ч	5 сем. 864 ч	6 сем. 864 ч	7 сем. 864 ч	8 сем. 864 ч	
№ 1.1 396 ч 11 кред.	№1.3 552 ч 16 кред.	№ 2.1 324 ч 9 кред.	№ 2.5 306 ч 8 кред.	№ 2.4 648 ч 32 кред.	№2.3 396 ч 16 кред.	РЕЙТИНГ	№.3.1 306 ч 20 кред.	№.3.4 864 ч 30 кред.
№ 1.5 252 ч 7 кред.	№1.2 288 ч 8 кред.	№ 2.2 324 ч 9 кред.	№ 2.6 342 ч 10 кред.		№ 2.7 252 ч 12 кред.		№.3.2 252 ч 20 кред.	
<p align="center">блок военной подготовки 144 ч в семестр = 864 ч</p>							№ 3.3 306 ч 20 кред.	
<p align="center">Учебный блок № 1.4 «Физическая культура и здоровье» 72 ч в семестр = 432 ч 12 кред.</p>							№ 4.1 306 ч 20 кред.	
						№ 4.2 306 ч 20 кред.		

уч. блоки

3.3
4.1
4.2
 для обучения по траекториям




Вывод и вопросы по седьмому модулю

Вывод. Блочно-модульная структура инновационного учебного плана подготовки выпускников инженерной ОП позволяет целенаправленно формировать заданные компетенции, обеспечивать траекторность обучения и оперативно реагировать на запросы работодателей.

- Какова структура инновационного блочно-модульного учебного плана подготовки инженеров (бакалавров)?
- Какая структура учебного плана подготовки инженеров предусмотрена ФГОС ВО?
- Каковы принципы построения блочно-модульного учебного плана?
- Каков алгоритм формирования блочно-модульного учебного плана?
- Какие виды компетенций предусмотрены ФГОС ВО для формирования у студентов при реализации учебного плана?
- В чем принципиальное отличие блочно-модульного плана от «классического» учебного плана?



Модуль 8. Профессионально-общественная оценка качества образовательных программ



О системе ПОА инженерных образовательных программ

В США, Великобритании, Канаде, Японии и др. существует **двухступенчатая система гарантий качества подготовки специалистов** в области техники и технологий – профессиональных инженеров.

Первая ступень – профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ в университетах: ABET (США), ECUK (Великобритания), SEAB (Канада), JABEE (Япония), ENAEE (Евросоюз) и др.

Вторая ступень – сертификация и регистрация профессиональных инженеров: NCEES(США), ECUK (Великобритания), Engineers Canada (Канада), IPEJ (Япония), FEANI (Евросоюз) и др.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', '1.50', 'A', 'A-09', and 'G'.

О системе ПОА инженерных образовательных программ

Национальными профессиональными организациями созданы международные структуры ([FEANI](#), [APEC Engineer Register](#), [IPEA/EMF](#)), формирующие согласованные критерии сертификации профессиональных инженеров, а также международные структуры ([ENAEЕ](#), [Washington Accord](#)), разрабатывающие критерии качества инженерного образования и аккредитации программ в вузах.

An architectural drawing of a floor plan is shown in the top-left corner. It includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '41P', and circled letters 'F', 'G', and 'A'. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. A blue diagonal line separates this image from the main text area.

О системе ПОА инженерных образовательных программ

В Российской Федерации в 2012 году создана система независимой профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ. **Всероссийская общественная организация «Ассоциация инженерного образования России» (АИОР)**, являющаяся членом организации ENAEE (The European Network for Accreditation of Engineering Education) и организации стран WA (Washington Accord), – единственная общественная организация, имеющая право проводить аккредитацию образовательных программ по международным критериям.

Всего по РФ 62 региональных отделения АИОР.

Председатель **Тольяттинского регионального отделения** – член правления АИОР Михаил Михайлович Криштал, ректор Тольяттинского государственного университета.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', and 'A-08'.

О системе ПОА инженерных образовательных программ

Аккредитованные АИОР бакалаврские образовательные программы признаются в **20 странах – членах Вашингтонского Соглашения (WA)**: Австралия, Канада, Китай, Тайвань, Гонконг, Индия, Индонезия, Пакистан, Ирландия, Япония, Южная Корея, Малайзия, Новая Зеландия, Сингапур, ЮАР, Шри Ланка, Турция, США, Великобритания, Перу.

Аккредитованные АИОР магистерские и бакалаврские программы признаются в **27 странах Евросоюза**: Австрия, Болгария, Бельгия, Германия, Венгрия, Греция, Италия, Испания, Дания, Ирландия, Кипр, Люксембург, Литва, Латвия, Мальта, Нидерланды, Словения, Словакия, Польша, Финляндия, Франция, Португалия, Румыния, Хорватия, Швеция, Чехия, Эстония.

An architectural drawing of a fitness room is shown in the top-left corner. It includes a pen, a ruler, and various technical annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', and 'A'.

О системе ПОА инженерных образовательных программ

Преимущества профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по международным критериям

- Внесение программы в общеевропейский регистр аккредитованных инженерных программ.
- Повышение конкурентоспособности вуза на российском рынке образовательных услуг.
- Завоевание и укрепление позиций вуза на международном рынке образовательных услуг.
- Внесение в европейскую базу данных выпускников аккредитованной образовательной программы.
- Возможность получения звания профессионального инженера (Eur-Ing) выпускниками программы.



Процедура ПОА образовательных программ

Аккредитационные критерии АИОР

- Критерий 1. Цели программы.
- Критерий 2. Содержание программы.
- Критерий 3. Студенты и учебный процесс.
- Критерий 4. Профессорско-преподавательский состав.
- Критерий 5. Подготовка к профессиональной деятельности.
- Критерий 6. Материально-техническая база.
- Критерий 7. Информационное обеспечение.
- Критерий 8. Финансы и управление.
- Критерий 9. Выпускники.



Процедура ПОА образовательных программ

1. Образовательная организация подает заявку на проведение ПОА образовательной программы на имя директора Аккредитационного центра (АЦ) АИОР.
2. Заявка подлежит рассмотрению, если в наименовании присваиваемой квалификации выпускника либо специальном звании образовательной программы присутствует инженерно-техническая терминология.
3. При положительном решении АЦ АИОР с образовательной организацией заключается договор о проведении ПОА программы.
4. В течение 15 дней после заключения договора АЦ АИОР направляет образовательной организации действующие критерии ПОА и руководство для проведения самообследования образовательной программы.
5. Образовательная организация в срок до 6 месяцев проводит самообследование образовательной программы в соответствии с требованиями АИОР и направляет отчет о самообследовании в АЦ АИОР.



Процедура ПОА образовательных программ

6. На основании результатов изучения материалов самообследования АЦ АИОР может принять следующие решения:

- о продолжении процедуры аккредитации образовательной программы непосредственно в образовательной организации;
- о необходимости доработки материалов самообследования.

7. В первом случае АЦ АИОР согласует с образовательной организацией сроки проведения аудита и план работы, информирует о составе экспертной комиссии для аудита образовательной программы в образовательной организации. Образовательная организация письменно информирует АЦ АИОР в случае мотивированного отвода отдельных членов комиссии и согласовании замены экспертов с АЦ АИОР.

8. Во втором случае АЦ АИОР согласует с образовательной организацией сроки доработки отчета о самообследовании образовательной программы и устранения замечаний для повторного рассмотрения отчета экспертной комиссией.



Процедура ПОА образовательных программ

9. Аккредитационный центр АИОР формирует экспертную комиссию для проведения аудита образовательной программы данной образовательной организации. Экспертная комиссия состоит минимум из трех экспертов-аудиторов, являющихся специалистами по оценке образовательных программ по техническим направлениям и специальностям, и одного представителя промышленности – работодателя.

10. Визит экспертной комиссии в образовательную организацию длится не менее трех дней для программ высшего образования. По окончании визита председатель комиссии и руководитель образовательной организации подписывают протокол о проведении аудита образовательной программы.

11. На основании анализа результатов аудита и материалов самообследования экспертная комиссия готовит проект отчета по оценке образовательной программы, который представляет собой развернутое заключение о соответствии или несоответствии аккредитуемой программы критериям аккредитации АИОР.

A detailed architectural drawing of a building floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various annotations such as 'FITNESS ROOM', '+4.20', '+3.20', '41F', and grid lines labeled 'F', 'G', 'A', and 'A-09'. Dimensions like '9.30' and '4.80' are also visible.

Процедура ПОА образовательных программ

12. Отчет об оценке образовательной программы, подготовленный АЦ АИОР, направляется в образовательную организацию не позднее чем через 3 недели после завершения аудита.

13. Аккредитационный центр АИОР передает отчет по оценке образовательной программы на рассмотрение Аккредитационного совета АИОР, который на очередном заседании принимает решение об аккредитации или неаккредитации образовательной программы.

14. Решение Аккредитационного совета АИОР утверждает Правление АИОР. Сертификат о профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, подписанный президентом АИОР, и сертификат о присвоении программе Европейского знака качества **EUR-ACE® Label**, подписанный президентами **ЕНАЕЕ** и **АИОР**, направляются в образовательную организацию. Аккредитованные образовательные программы заносятся в **реестр АИОР и ЕНАЕЕ**, публикуются в средствах массовой информации и на интернет-сайтах АЦ АИОР и ЕНАЕЕ.



Вывод и вопросы по восьмому модулю

Вывод. Профессионально-общественная аккредитация инженерных ОП по критериям АИОР обеспечивает высокий уровень качества подготовки выпускников.

- Какая общественная структура в Российской Федерации имеет полномочия проводить ПОА образовательных программ по международным критериям?
- Каковы преимущества ПОА образовательных программ по международным критериям?
- Какие мероприятия включает процедура проведения ПОА образовательных программ экспертами АИОР?
- Выпускники каких образовательных программ имеют право подавать заявку в международный центр сертификации для соискания звания профессионального инженера?
- По каким аккредитационным критериям осуществляется аудит образовательных программ экспертами АИОР?



Модуль 9. Технологии и виды учебных занятий

A technical drawing of a mechanical part, possibly a shaft or a component of a machine, is shown in the top-left corner. It features various lines, circles, and hatching, indicating its geometry and manufacturing details. A dimension of +240 is visible near the bottom of the drawing.

Технологии и виды учебных занятий

При проектировании образовательной программы для каждого модуля (дисциплины) необходимо предусмотреть соответствующие виды учебных занятий и технологии обучения, которые позволят наиболее эффективным образом обеспечить достижение планируемых результатов обучения.

Для реализации инженерных программ могут использоваться следующие виды учебных занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, индивидуальные и групповые проекты, практики, консультации и т. д.

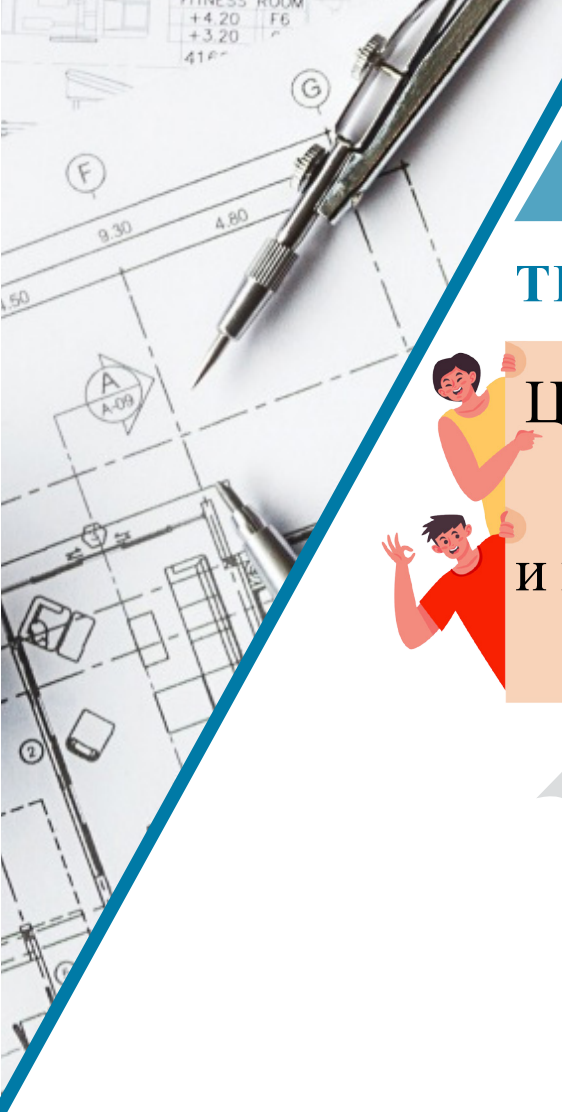
Инновации в технике и технологиях в настоящее время формируются на междисциплинарной основе в результате передачи знаний из одной области в другую.

Распределение и комбинация фундаментальных и прикладных знаний, а главное, их использование «неожиданным образом» в практических целях становится главной задачей инженера в его инновационной деятельности.


В этой связи развивается новый подход к инженерному образованию. Все активнее применяются **проблемно-ориентированные методы** и **проектно-организованные технологии обучения**.

В результате **достигается новое качество инженерного образования**, обеспечивающего комплекс компетенций, включающий фундаментальные и технические знания, умение анализировать и решать проблемы с использованием междисциплинарного подхода, владение методами проектного менеджмента, готовность к коммуникациям и командной работе.

ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Целенаправленное формирование знаний, умений и методологической культуры



Комплексная подготовка специалистов к инновационной инженерной деятельности



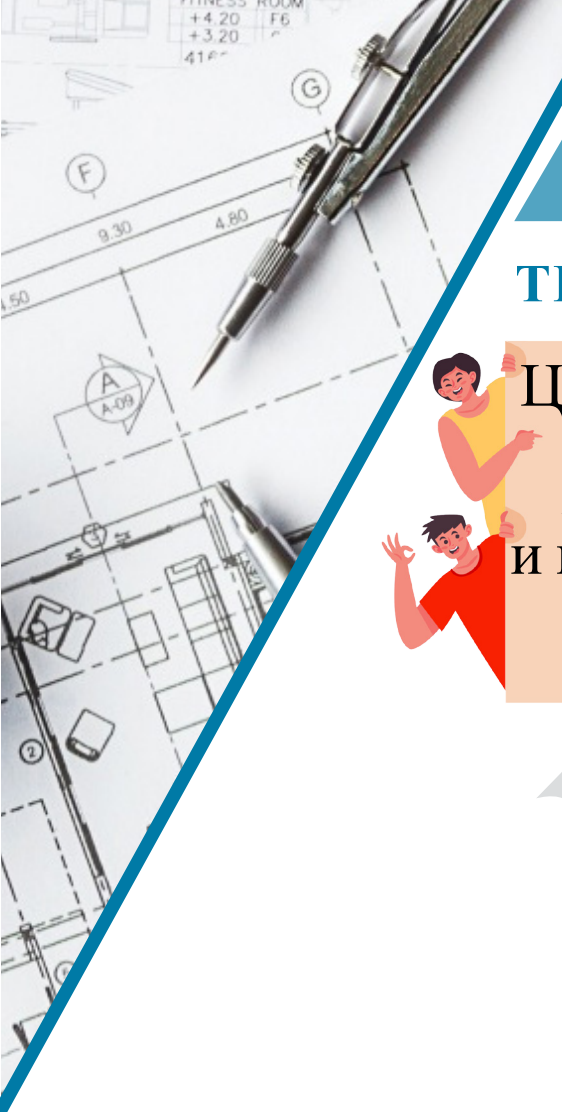
Проблемно ориентированный междисциплинарный подход

Одним из перспективных методов, используемых в инновационном инженерном образовании, является «**контекстное обучение**», когда мотивация к усвоению знания достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением (умением, навыком).


Этот метод является достаточно эффективным, так как аспект применения является для студентов критически важным.

Не менее важным является «**обучение на основе опыта**», когда студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения.

ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Целенаправленное формирование знаний, умений и методологической культуры



Комплексная подготовка специалистов к инновационной инженерной деятельности



Методы контекстного обучения и обучения на основе опыта

Данные методы считаются методами **активного обучения**, поскольку в центре внимания находится студент, приобретающий знания через деятельность и на основе опыта.

Проблемно-ориентированный подход к обучению позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

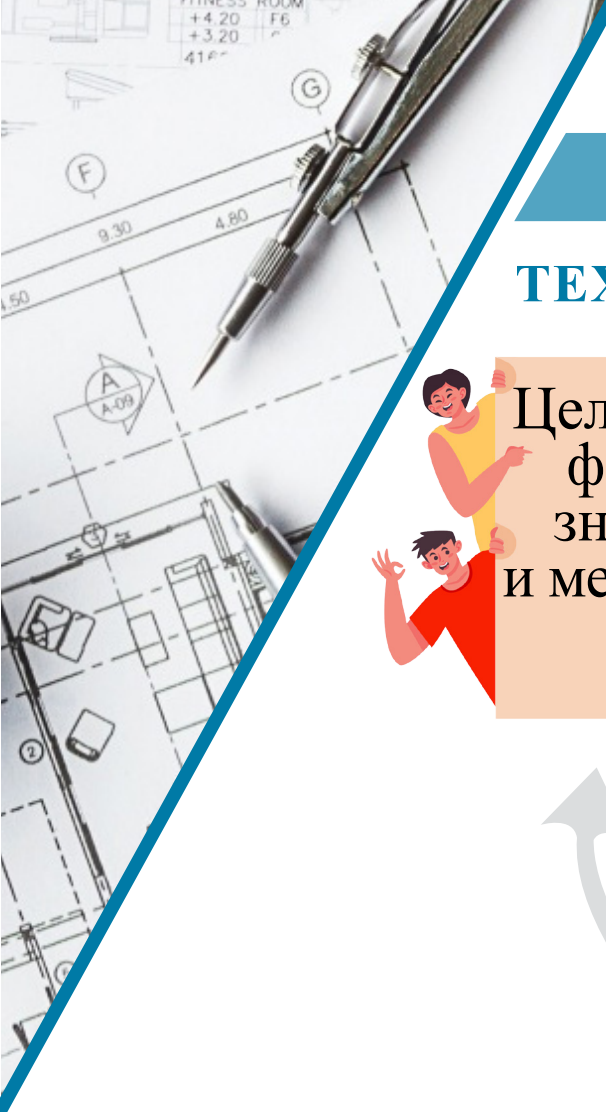
Для продуктивного усвоения обучающимся знаний чрезвычайно важно установление широких связей как между разными разделами изучаемых курсов, так и между разными предметами в целом. С целью сближения научных знаний и устранения междисциплинарной разобщенности за счет определения ведущей **(базовой) дисциплины**, с тематикой которой сформирована единая взаимосвязь с другими дисциплинами. Для этого в Тольяттинском государственном университете (ТГУ) разработан онлайн-курс **«Цифровые процессы и системы автоматизированного машиностроения»**.

Внедрение **контекстного обучения через базовый онлайн-курс** с использованием цифровых образовательных технологий, обеспечивающих студентам мощный информационный поток самых современных знаний в различных областях науки, говорит о практическом применении новых тенденций в сфере высшего профессионального образования. Применение междисциплинарных связей и базовой (основной) дисциплины позволяет интегрировать предметы в неразрывную цепочку с устранением дифференциации знаний в области цифровых процессов и систем автоматизированного машиностроения.

Особую значимость в инновационном инженерном образовании имеют проектно-организованные технологии обучения – **работа в команде**.


При этом создаются условия, практически полностью соответствующие реальной инженерной деятельности, и таким образом студенты приобретают опыт комплексного решения задачи инженерного проектирования с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Например, в ТГУ таким примером является проект **«ФОРМУЛА – СТУДЕНТ»**.

ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Целенаправленное формирование знаний, умений и методологической культуры

Комплексная подготовка специалистов к инновационной инженерной деятельности



Технологии обучения работе в команде

Практико-ориентированная
площадка
FORMULA-STUDENT



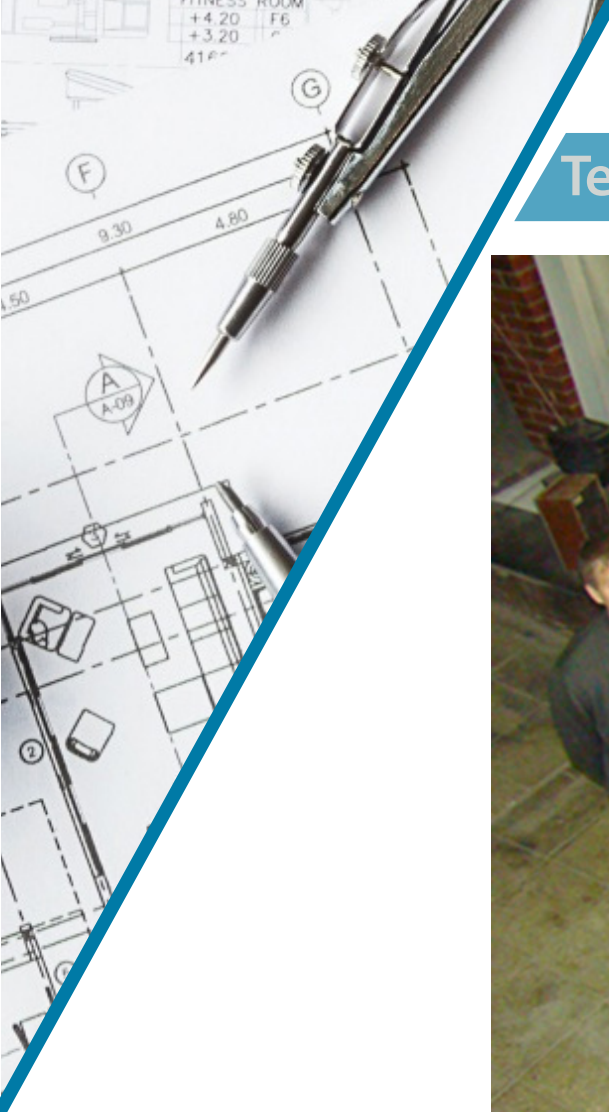
Технологии и виды учебных занятий «ФОРМУЛА – СТУДЕНТ»



- Финансовая документация и решения
- Рекламная продукция
- Презентации
- Тексты
- ...

- Проектная, конструкторская документация
- Технологическая документация
- САD-Модели
- САЕ-расчёты
- ...

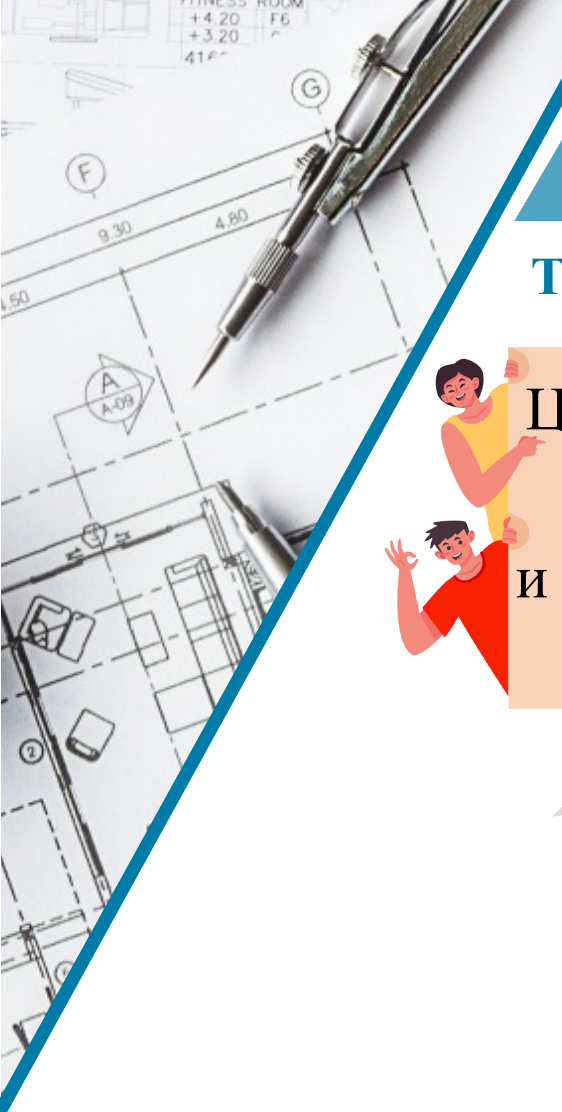
Технологии и виды учебных занятий «ФОРМУЛА – СТУДЕНТ»



Весьма эффективным и перспективным является использование так называемых методов **case – studies**, основанных на анализе реальных жизненных ситуаций в инженерной практике, исследованиях, организации производства и выработке соответствующих предложений и решений.

Для этого необходимо спланировать разработку соответствующего методического обеспечения учебного процесса, в особенности для организации **самостоятельной работы студентов**.

ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Целенаправленное
формирование
знаний, умений
и методологической
культуры

Комплексная
подготовка
специалистов
к инновационной
инженерной
деятельности




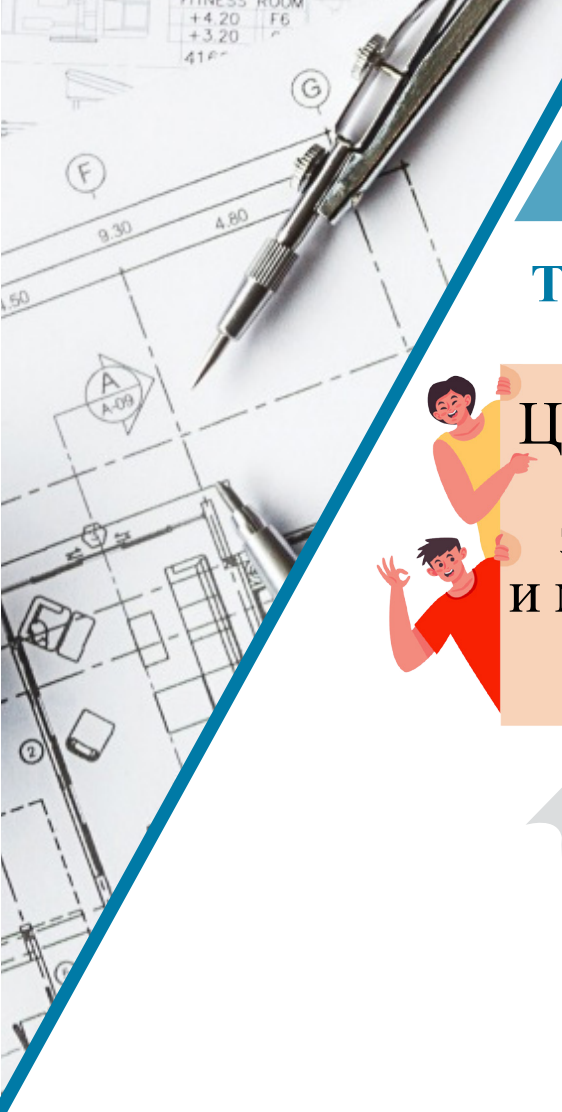
Мировые
информационные
ресурсы и базы
знаний

Особое место среди форм делового обучения заняли **тренинги**, возникшие в 40-х годах XX века.


Тренинг стал одним из продуктивных способов формирования умений, навыков, методов деятельности, приобретения инженерного и производственного опыта, подготовки к работе в условиях динамичного рынка.

В России тренинги при подготовке инженеров стали использоваться в начале 90-х годов с приходом крупных западных корпораций и их заказом на подготовку специалистов.

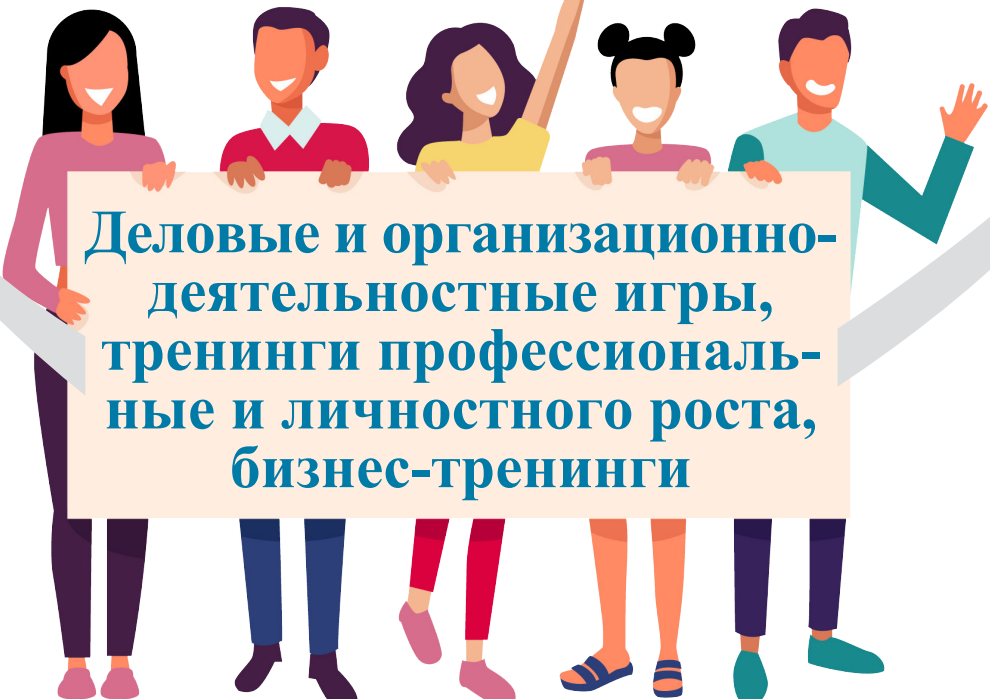
ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Целенаправленное формирование знаний, умений и методологической культуры



Комплексная подготовка специалистов к инновационной инженерной деятельности



Деловые и организационно-деятельностные игры, тренинги профессиональные и личностного роста, бизнес-тренинги



Вывод и вопросы по девятому модулю

Вывод. Новое качество инженерного образования, обеспечивающего комплекс компетенций, включающий фундаментальные и технические знания, умение анализировать и решать проблемы с использованием междисциплинарного подхода, обеспечивается путем применения инновационных образовательных технологий.

- Какие инновационные образовательные технологии применяются для подготовки инженеров в современных реалиях экономики?
- Какие из перспективных методов обучения используются в инновационном инженерном образовании?
- Какие виды учебных занятий предусмотрены для реализации инженерных программ?
- Какие методы и технологии применяются для эффективного обучения студентов при реализации дисциплин учебного плана?



Модуль 10. Методическое обеспечение учебного процесса



Основные виды учебно-методических материалов (УММ)

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела, части, соответствующее учебной программе, и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебное пособие – учебное издание, дополняющее или заменяющее частично или полностью учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, ее раздела, части или воспитания.

Учебное наглядное пособие – учебное издание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию.

Практикум или **лабораторный практикум** – учебное издание, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного.


Задачник – практикум, содержащий учебные задачи.

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. It includes dimensions like 9.30 and 4.80, and labels such as 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', and '41P'. A silver pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing also shows a grid with letters 'F' and 'G' and a diamond-shaped symbol labeled 'A-A-09'.

Основные виды учебно-методических материалов (УММ)

Каждая дисциплина учебного плана обеспечивается:


- материалами по теоретической части курса (учебники или учебные пособия, в том числе наглядные);
- материалами по практической части курса (учебно-методическое пособие по изучению дисциплины, учебно-методическое пособие по КП или КР, учебно-методическое пособие по ВКР, практикум или лабораторный практикум, задачник);
 - материалами для самостоятельной работы по усмотрению преподавателя (самоучитель);
 - дополнительными учебно-методическими материалами (видеоролики, учебные фильмы, программные комплексы, виртуальные лабораторные работы, тренажеры).



Требования к разработке учебников и учебных пособий

Структура учебника или учебного пособия такова:


- Предисловие.
- Введение.
- Главы.
- Выводы после каждой главы.
- Контрольные вопросы (тесты) после каждой главы.
- Заключение.
- Библиографический список.
- Глоссарий.
- Приложения.



Требования к разработке учебно-методического пособия

Структурные элементы учебно-методического пособия следующие:

- Введение.
- Основное содержание учебно-методического пособия.
- Методические указания по контактной работе (форма проведения занятия, вопросы для обсуждения, методические указания по проведению занятия, методические материалы к занятию, рекомендуемая литература).
 - Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов.
- Заключение.
- Библиографический список.
- Глоссарий.



Требования к разработке учебно-методического пособия для КП/КР

Структура учебно-методического пособия такова:


- Введение.
- Условия выбора темы и порядок разработки курсовой работы (проекта).
- Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсовой работы (проекта), методические указания по выполнению заданий по курсовой работе (проекту) и варианты заданий на курсовую работу (проект).
- Описание организации защиты курсовой работы (проекта).
- Критерии и нормы оценки курсовой работы (проекта).
- Список рекомендованной литературы.
- Приложения.



Требования к разработке учебно-методического пособия для ВКР

В состав учебно-методического пособия для ВКР включают следующие элементы:

- Введение.
- Условия выбора темы и порядок разработки выпускной квалификационной работы.
- Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы с учетом специфики для конкретной ОПОП ВО.
- Организация выполнения выпускной квалификационной работы.
- Критерии и нормы оценки выпускной квалификационной работы.
- Список рекомендованной литературы.
- Приложения.



Описание структуры учебного курса (дисциплины)

1. Информация о курсе

- Что студенты должны и/или хотят знать о курсе?
- Каковы обязательные условия для прохождения курса?

2. Информация о преподавателе

- Что вы хотите рассказать студентам о себе? Ваш интерес к предмету? Ваша философия обучения? Каким образом вы сможете передать свой энтузиазм в отношении процесса обучения, курса? Другие преподаватели, участвующие в курсе.

3. Цели и задачи курса

- Каковы ваши цели и основные образовательные задачи курса?
- Какие знания приобретут студенты и что они будут уметь в результате прохождения данного курса? Какие компетенции будут развивать ваши студенты? Какие специфические учебные результаты предполагает этот курс?

4. Содержание курса

- Что студенты уже знают из того, что относится к данному предмету, как можно это использовать? Как этот курс соотносится с другими курсами по данному предмету? Почему курс полезен студентам? Каково будет содержание курса? Как распределяются основные темы? Как планируется согласовывать глубину и широту изучаемого материала с имеющимся временем курса?

5. Структура курса

- Как построен курс? Лекции и дискуссии? Лекции и лабораторные работы? Семинары? Как будут связаны между собой понятия, концепции курса? Как будут связаны знания и способы их порождения? В каком виде, порядке или последовательности будет организован материал?

An architectural drawing of a fitness room floor plan is shown in the top-left corner. A silver ballpoint pen is positioned diagonally over the drawing. The drawing includes various dimensions and labels: 'FITNESS ROOM', '+4.20 F6', '+3.20', '416', '9.30', '4.80', 'A-09', 'F', and 'G'.

Описание структуры учебного курса (дисциплины)

6. Подходы к преподаванию

- Учитывая тип обучения, который вы будете использовать и поощрять, какие методы взаимодействия преподавателя со студентами необходимо применять? Преподаватель – студент? Студент – студент? Студент – практикант?

7. Учебные задания

- Что студенты должны будут делать в течение курса?
- Какого рода задания, тесты соответствуют задачам курса?

8. Политика курса

- Что ожидается от студентов? Посещение? Участие?
- Ответственность студента за усвоение материала?
- Индивидуальный вклад студента при работе в группах?
- Пропущенные задания? Работа допоздна?

9. Оценивание

- Каким образом будет оцениваться работа студентов? Шкала оценивания?
- Каким образом определяется итоговая оценка?
- Как помочь студентам улучшить свои результаты? Возможность исправлений?

10. Тексты / ресурсы / материалы для чтения / вспомогательные средства

- Какие материалы будут использоваться в течение курса? Электронные базы данных? Компьютеры? Веб-страницы курса? Программное обеспечение? Лабораторное оборудование? Аудио- и видеоаппаратура?



Описание структуры учебного курса (дисциплины)

11. График проведения курса

- В каком порядке будут представлены темы курса согласно содержанию? Каковы сроки выполнения основных заданий? Выезды на место? Приглашенные лекторы?

12. Советы по обучению

- Каким образом студент может достичь наибольшего успеха в освоении курса?
- Какие трудности обычно испытывают студенты при изучении этого предмета?
- Какие ресурсы доступны студентам?

13. Обратная связь студента на обучение

- Анонимный ящик предложений на веб-странице? Электронная почта?
- Отзывы (анкеты, фокус-группы) студентов в середине курса в целях повышения качества преподавания? Отзывы студентов по окончании курса?



Вывод и вопросы по десятому модулю

Вывод. Содержание и структура учебно-методических материалов должны отличаться современностью и новизной информации, оригинальностью авторской разработки и предусматривать визуализацию и интерактивность работы с ними.

- Какие учебно-методические материалы могут применяться при проведении образовательного процесса в рамках инженерных ОП?
- Какие разделы могут входить в состав учебника или учебного пособия?
- Каковы требования к разработке учебно-методического пособия для подготовки ВКР?
- Какие разделы должны быть включены при описании структуры учебного курса?
- Чем отличается учебное пособие по дисциплине от учебно-методического пособия?



Заключение

Инженерное образование и инженерная деятельность – это звенья единой цепи творческой деятельности человека в сфере развития техники и технологии. Знание основ и процедуры проведения образовательного процесса, умение проектировать образовательные программы и учебные планы как в сфере ВО, так и ДПО, а также понимание значения профессионально-общественной оценки качества образовательных программ имеет решающее значение для подготовки инженерных кадров для инновационного производства. Оценка соответствия российских образовательных программ в сфере высшего образования международным стандартам способствует повышению качества подготовки профессиональных инженеров. Владение инновационными технологиями в образовательной деятельности при подготовке инженеров также способствует повышению уровня их качества как инженеров-профессионалов.

Представленное учебное пособие способствует приобретению обучающимися всех этих знаний, умений и в конечном итоге компетенций в сфере инженерной образовательной деятельности.



Список источников информации

1. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям / сост.: С. И. Герасимов [и др.] ; под ред. А. И. Чучалина. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 55 с.
2. Toohey, S. Beliefs Values and Ideologies in Course Design // Designing Courses for Higher Education / S. Toohey. – Buckingham, 1999. – Chapter 3. – P. 44–69.
3. Ельцов, В. В. Алгоритм и методика разработки образовательной программы инженерной подготовки инновационно ориентированной личности / В. В. Ельцов, А. В. Скрипачев // Инженерное образование. – 2009. – № 5. – С. 78–85.

4. Ельцов, В. В. О подготовке и сертификации профессионального инженера / В. В. Ельцов, В. Г. Доронкин // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2016. – № 2. – С. 35–42.
5. Шейнбаум, В. С. Методология инженерной деятельности : учеб. пособие / В. С. Шейнбаум. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2007. – 359 с.
6. Андриенко, О. А. Общие основы педагогики : учеб.-метод. пособие / О. А. Андриенко ; науч. ред. А. Ю. Швацкий. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2020. – 89 с. – URL: e.lanbook.com/book/142286 (дата обращения: 19.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-9765-4416-1.

7. Саенко, Н. Р. Психология и педагогика высшей школы : учеб.-метод. пособие / Н. Р. Саенко, Е. А. Гусева. – Саратов : Вузовское образование, 2020. – 130 с. – URL: www.iprbookshop.ru/99402.html (дата обращения: 19.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-4487-0745-2.

8. Специальная педагогика : учеб. пособие / Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет ; сост. О. В. Липунова. – Комсомольск-на-Амуре [и др.] : Издательство АмГПУ [и др.], 2019. – 118 с. – URL: www.iprbookshop.ru/85902.html (дата обращения: 19.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-4497-0105-3.

9. Требования к разработке учебно-методических материалов в ТГУ : утверждены приказом ректора от 25 декабря 2019 года № 2512 / Тольяттинский государственный университет. – Тольятти, 2019. – 18, [4] с. – URL: www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Требования%20к%20разработке%20УММ,%20приказ%20ректора%202512%20от%2025.12.2019.pdf (дата обращения: 19.06.2023).

10. Селиванов, А. С. Разработка программы обучения с базовой онлайн дисциплиной и системой междисциплинарных взаимосвязей / А. С. Селиванов, П. Н. Шенбергер // Инженерное образование. – 2020. – № 28. – С. 52–60.

11. Алексахин, А. В. Международные требования к подготовке специалистов и аккредитации образовательных программ // Экономика промышленности. – 2012. – № 1. – С. 135–140.

12. Герасимчук, И. Ю. Общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ как механизм обеспечения качества подготовки специалистов в области техники и технологий : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Герасимчук Ирина Юрьевна ; Томский политехнический университет. – Москва, 2008. – 24 с.

13. Чучалин, А. И. Проектирование инженерного образования в перспективе XXI века : учеб. пособие / А. И. Чучалин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2020. – 231 с. – URL: znanium.com/catalog/document?id=367515#bib (дата обращения: 07.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-98704-787-3.

14. Алисултанова, Э. Д. Педагогические условия реализации компетентностного подхода в инженерном образовании : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Алисултанова Эсмира Докуевна ; Дагестанский государственный педагогический университет. – Махачкала, 2012. – 36 с.

15. Глаголев, С. Н. Проблемы инженерного образования в области техники и технологий : учеб. пособие / С. Н. Глаголев, Т. А. Дуюн, Н. С. Севрюгина. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2013. – 108 с. – URL: www.iprbookshop.ru/28387 (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-361-00098-2.

16. Кетова, Н. П. Новая парадигма подготовки маркетологов: модель компетенций // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. – 2008. – № 3. – С. 19–24.

17. Кудаков, О. Р. Структурно-функциональная модель реализации ФГОС ВПО на базе компетентностного подхода / О. Р. Кудаков, Г. У. Матушанский // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2010. – № 1. – С. 105–116.

18. Боев, О. В. Проектирование магистерских программ на основе планирования компетенций специалистов / О. Боев, Е. Н. Коростелева, А. И. Чучалин ; под ред. А. И. Чучалина. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 60 с.

19. Чучалин, А. И. Проектирование образовательных программ на основе кредитной оценки компетенций выпускников // Высшее образование в России. – 2008. – № 10. – С. 72–82.

20. Чучалин, А. И. О системе профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ, сертификации и регистрации профессиональных инженеров / А. И. Чучалин. – Томск : Томский политехнический университет, 2014. – 38 с. – URL: aeer.ru/files/Chuchalin_session.pdf (дата обращения: 08.06.2023).

21. David Jaques; Алтман энд Кашин. Реферат по материалам. Написание учебного плана. Документ IDEA № 27, Университет штата Канзас. Грабер/Харрис; 1992 г.



Глоссарий

- **АИОР** – Ассоциация инженерного образования России.
- **ABET** – The Accreditation Board for Engineering and Technology.
- **ECTS** – European Credit Transfer System.
- **EMF** – Engineers Mobility Forum.
- **ENAE** – European Network for Accreditation of Engineering Education.
- **IGIP** – Internationale Gesellschaft für Ingenieur Pädagogik.
- **FEANI** – Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs.