



**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»"**

Институт менеджмента инноваций

Кафедра менеджмента инноваций

**Рабочая программа дисциплины
«Перспективы развития науки,
техники и технологий»
“Prospects for Science and Technology
Future Development”**

для общеуниверситетского факультатива (майнора)
«Стартап: Дизайн Нового Бизнеса»
уровень: бакалавриат

Разработчики программы

С.Г. Поляков, доктор экономических наук, профессор,

1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Перспективы развития науки, техники и технологий», учебных ассистентов и студентов, выбравших общеуниверситетский факультатив (майнор) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса».

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Программой общеуниверситетского факультатива «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса».

2 Цели освоения дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Целью освоения дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» в рамках общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» являются формирование представлений о современном этапе научно-технического прогресса и тенденциях развития науки, техники и технологий. Понимание трендов в области научно-технической и инновационной сферах позволяет, с одной стороны, избежать фатальных ошибок выбора идеи для технологического стартапа и при этом сокращает поле альтернатив для создания инновационного бизнеса. В процессе освоения дисциплины решаются следующие *задачи*:

- Формируется представление о технологических укладах и их динамике как контексте создания и продвижения технологического стартапа;
- Вырабатывается подход к оценке потенциала научно-технического развития технологии на основе моделирования;
- Рассматриваются формальные критерии, определяющие перспективность технологии как идеи для успешной инициации стартапа;
- Представляются перспективы технологического развития и характеристика базовых отраслей VI технологического уклада.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Уровни формирования компетенций:

- **РБ** — ресурсная база, в основном теоретические и предметные основы (знания, умения);
- **СД** – способы деятельности, составляющие практическое ядро данной компетенции;
- **МЦ** – мотивационно-ценностная составляющая, отражает степень осознания ценности компетенции человеком и готовность ее использовать.

В результате освоения дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» студент осваивает компетенции (*табл. 1*):



Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области	<u>УК-2</u> СК-Б3	СД	Распознает перспективные направления развития науки, техники и технологий в отраслях деятельности крупного и среднего бизнеса. Представляет связи между научно-технической, экономической и социальной сферами. Оценивает потенциал развития технологий на крупных и средних предприятиях	Лекции, практические занятия и семинары, экскурсии на крупные и средние предприятия, проявляющие высокую активность в сфере научно-технической и инновационной деятельности и в институты развития, мастер-классы представителей крупных и средних компаний, отвечающих за научно-техническое и инновационное развитие бизнеса	Защита проекта совершенствования подходов к развитию корпоративного предпринимательства и формированию корпоративной инновационной культуры
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	<u>УК-5</u> СК-Б6	СД	Демонстрирует навыки результативного поиска и адекватной интерпретации информации о состоянии и перспективах развития научно-технической и инновационной сфер деятельности крупных и средних компаний и их влияния на социум	Подготовка выступлений на семинарах и практических занятиях, написание рефератов и выполнение домашних и самостоятельных заданий	Работа на практических занятиях и семинарах
Способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем	<u>ПК-3</u> ИК-3	СД	Анализирует влияние инноваций на экономический рост и конкурентоспособности крупного и среднего бизнеса. Обосновывает целесообразность реализации инновационных проектов и мероприятий в научно-технической и инновационной сфере деятельности крупного и среднего бизнеса	Подготовка выступлений на семинарах и практических занятиях, написание рефератов и выполнение домашних и самостоятельных заданий	Работа на практических занятиях и семинарах



Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способен к экспертному анализу и проектному консультированию на различных стадиях реализации проектов	<u>ПК-18</u> <u>ИК-11</u>	СД	Оценивает коммерческий потенциал инновационных проектов и мероприятий с точки зрения малого инновационного бизнеса и влияние их динамику развития стартапа. Владеет приемами анализа решений в научно-технической и инновационной сфере и применяет их при проведении экспертизы инновационных проектов в научно-технической сфере	Лекции, практические занятия и семинары, экскурсии на предприятия научно-технической и инновационной сфер деятельности и в институты развития, мастер-классы руководителей и ведущих специалистов малых инновационных предприятий в научно-технической и инновационной сфере деятельности	Защита проекта совершенствования подходов к созданию и развитию малого инновационного предприятия (стартапа)
Способен находить и оценивать новые рыночные возможности и формулировать бизнес-идею	<u>ПК-27</u>	СД	Использует аналитический инструментарий для анализа оценки технологических возможностей создания и развития малого инновационного предприятия в научно-технической сфере	Лекции, практические занятия и семинары, экскурсии на предприятия научно-технической и инновационной сфер деятельности и в институты развития, мастер-классы руководителей и ведущих специалистов стартапов в научно-технической и инновационной сфере деятельности	Защита проекта совершенствования подходов к развитию малого инновационного предприятия
Способен разрабатывать бизнес-планы создания и развития новых организаций (направлений – деятельности, продуктов и т.п.)	<u>ПК-28</u>	СД	Обосновывает целесообразность создания и развития малых инновационных предприятий (стартапов) в научно-технической сфере деятельности	Лекции, практические занятия и семинары, экскурсии на предприятия научно-технической и инновационной сфер деятельности и в институты развития, мастер-классы руководителей и ведущих специалистов стартапов в научно-технической сфере деятельности	Защита проекта совершенствования подходов к развитию малых инновационных предприятий (стартапов)



В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- определение и виды инноваций, функции и роль инноваций в экономике и социальной сфере, факторы и движущие силы, объекты и субъекты инновационной деятельности;
- факторы, определяющие ход и результаты инновационной деятельности, принципы и закономерности инновационного развития;
- основные тенденции научно-технического развития по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий, факторы, определяющие перечень критических технологий.

уметь:

- обрабатывать и анализировать официальные документы в области развития науки и техники и внедрения инновационных технологий,
- идентифицировать и оценивать перспективность направлений научно-технического и технологического развития,
- определять перспективные направления развития научных исследований и разработки наукоемких технологий,
- проводить анализ перспектив развития наукоемких технологий.

владеть навыками:

- идентификации новых трендов технологического развития;
- применения законов и закономерностей инновационного развития для формирования стратегий создания и развития малого инновационного бизнеса – стартапов в научно-технической и инновационной сферах деятельности.

4 Место дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» в структуре общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса»

Дисциплина «Перспективы развития науки, техники и технологий» открывает цикл обучения на общеуниверситетском факультативе (майноре) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса». Для освоения учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» студенты должны владеть начальными знаниями и компетенциями в области экономики и менеджмента.

Основные положения дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» должны быть использованы в дальнейшем при изучении других дисциплин общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса»:

- Технологический менеджмент (проектирование и управление производством);
- Управление интеллектуальной собственностью;
- Рынок высоких технологий. Инвестиции в малый бизнес.

5 Тематический план учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Трудоемкость учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» составляет 5 з.е. Дисциплина реализуется в течение 1 семестра (2 модулей) для студентов II курса в течение осеннего семестра.

Основные темы учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» представлены в *табл. 2*.

Таблица 2 – Тематический план учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Закономерности развития науки, техники и технологий	28	2	2	2	22
2	Инновации как материализация научно-технического прогресса	28	2	2	2	22
3	Факторы инновационных процессов и их качественный анализ	28	2	2	2	22
4	Количественные методы и модели прогнозирования научно-технического прогресса	34	4	4	4	22
5	Форсайт как основной инструмент развития науки, техники и технологий	28	2	2	2	22
6	Перспективные направления развития современной науки, техники и технологий	44	6	6	6	26
	ИТОГО	190	18	18	18	136

6 Формы контроля знаний студентов по дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Формы контроля знаний студентов по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» представлены в *табл. 3*.

Таблица 3 – Формы контроля знаний студентов по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Формы контроля знаний студентов по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» представлены в *табл. 3*.

Тип контроля	Форма контроля	II курс		Кафедра	Параметры
		1 м	2 м		
Текущий	Реферат	1		Менеджмента инноваций	Письменная работа, содержащая анализ перспектив развития одной из отраслей науки или технологии, 3–4 тыс. слов (4 неделя первого модуля)
	Домашнее задание	1	1	Менеджмента инноваций	Аналитический отчет (письменно) по итогам мастер-классов и экскурсий, 2–3 тыс. слов (8 неделя первого и 8 неделя второго модуля)
	Итоговая контрольная работа		1	Менеджмента инноваций	Письменный экзамен в виде анализа ситуации (кейса) по вопроснику 90 мин. (осенняя семестровая зачетно-экзаменационная неделя после второго модуля)
Промежуточный для фа-	Экзамен		1	Менеджмента инноваций	Презентация (устно, пояснительная записка – письменно) первого раздела проекта по созданию и развитию малого ин-

Тип контроля	Форма контроля	II курс		Кафедра	Параметры
		1 м	2 м		
культатива, итоговый по дисциплине					новационного предприятия (стартапа) из 5 обязательных слайдов, письменный отчет – пояснительная записка, 2–3 тыс. слов, (8 неделя второго модуля), включающие обоснование выбора отрасли деятельности стартапа – объекта итогового проектирования

7 Критерии оценки знаний, навыков, сформированных по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Для того чтобы получить положительную оценку на текущем контроле по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий», студент должен в установленные сроки представить для проверки и защитить реферат, два домашних задания в виде аналитических отчетов об экскурсиях и мастер-классах и написать итоговую контрольную работу в форме письменного анализа ситуации (кейса).

Реферат представляет собой самостоятельно выполняемое аналитическое исследование публикаций, в которых раскрываются актуальные проблемы развития науки и техники и анализируются возможные области практического применения результатов научно-технической деятельности. Реферат должен включать анализ не менее 10 научных публикаций ведущих ученых, специалистов и исследователей, посвященных одной общей теме, но различающихся подходами к постановке и решению научно-практических задач в данной области. Студент должен представить свои выводы и обобщения исходя из проведенного анализа, используя правила логики и научной аргументации.

Тему реферата студент выбирает самостоятельно, исходя из интересов и целей обучения. При выборе темы реферата студент ориентируется на следующие *правила*:

- тема реферата затрагивает проблему, не имеющую очевидного однозначного решения;
- в современной научной и профессиональной литературе продолжаются дискуссии в данной области;
- тема является актуальной, несмотря на ее теоретический характер – связанной с реально существующими практическими проблемами.

Тема должна быть сформулирована таким образом, чтобы ее можно было раскрыть в относительно небольшом объеме реферата (3 – 4 тыс. слов).

Примеры тем реферата по дисциплине:

- Барьеры развития технологий биоинжиниринга и возможности их преодоления;
 - Объективные и субъективные факторы, влияющие на введение в употребление генетически модифицированных объектов;
 - Факторы успеха развития альтернативной электроэнергетики;
 - Новые возможности применения нанотрубок в акустических системах;
- и др.

Оценка реферата производится с учетом того, насколько полно и убедительно раскрыта тема, доказаны основные тезисы и четко обозначены выводы и заключения. На оценку реферата также влияет актуальность темы, состав библиографии, структуризация и последовательность изложения. Дополнительным критерием оценки реферата является качество его оформления и презентации результатов работы.

Оценка за реферат проставляется по 10-балльной шкале, приведенной в разделе 10.

Домашние задания выполняются студентами в виде аналитических отчетов по результатам проведения экскурсий и мастер-классов. Во время экскурсий и/или мастер-классов студенты должны выделить одну из актуальных проблем развития науки и техники, сформулировать позицию или подход, с которым они столкнулись при проведении данного занятия, найти

дополнительные данные, характеризующие суть выделенной проблемы с подтверждением или опровержением выделенных положений, а также представленные в научной и профессиональной литературе подходы к решению данной проблемы. В связи с этим при выполнении домашних заданий студенты должны использовать большой объем информационных источников и публикаций, поэтому при оценке домашних заданий учитывается полнота и качество информационной базы, использованной при подготовке работы.

Например, при посещении Политехнического музея студенты встречались с академиком РАН И.И.Ивановым. Рассказывая о проблемах развития биотехнологий, И.И.Иванов отметил, что одной из основных сложностей, с которой он столкнулся в своей деятельности, явилось «отсутствие возможности изготовления специализированного научного оборудования, позволяющего резко повысить производительность экспериментальной фазы исследований за счет автоматизации рутинных опытов и экспериментов». Эту проблему указал в своем домашнем задании студент П.П.Петров и подтвердил ее актуальность статистикой, приведенной в отчетах о проведенных исследованиях в лабораториях «Y» и «Z». В этом случае домашнее задание студента П.П.Петрова посвящено поиску форм взаимодействия науки и бизнеса в данной области, для чего изучается не только научная литература, но и публицистика, в которой другие руководители научно-исследовательских центров делятся своим опытом по решению этой проблемы. В своих выводах студент П.П.Петров делает вывод о возможных путях решения данной проблемы.

Таким образом, *примерная структура* домашнего задания включает:

- Сведения о проведенном мероприятии (экскурсия, мастер-класс и др.): место и время проведения, цель проведения, участники и их роли;
- Проблема, которая была продемонстрирована/выделена участниками при проведении мероприятия, и ее суть;
- Аргументы, подтверждающие или опровергающие правомерность и значимость выделенной проблемы; данные статистики, примеры-аналоги, мнения и суждения специалистов и экспертов;
- Уточненная формулировка проблемы (при необходимости);
- Возможные направления и подходы к решению проблемы, дальнейшие направления развития методологии и методических подходов.

Оценка домашних заданий производится с учетом того, насколько корректно и четко сформулирована анализируемая проблема, раскрыты основные тезисы и четко обозначены выводы и заключения. На оценку домашних заданий также влияет состав библиографии, структуризация и последовательность изложения. Дополнительным критерием оценки домашних заданий являются качество их оформления и презентации результатов выполненных работ.

Оценка за домашние задания проставляется по 10-балльной шкале, приведенной в разделе 10.

Контрольная работа по результатам обучения на общеуниверситетском факультативе (майноре) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» по дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» представляет собой анализ кейса в виде ответов на 10 вопросов: при формулировании ответов исходя из контекста ситуации (кейса) студенты должны продемонстрировать знание и понимание теоретических и научно-методических аспектов развития науки и техники, а также владение понятийным и методологическим аппаратом. *Примерные вопросы* контрольные работы:

- К какой классификационной группе можно отнести инновацию, на основе которой был создан стартап в приведенной ситуации (объясните свое мнение)?
- Какие факторы научно-технического развития определили предпочтение технологии «X» по сравнению с другими технологическими возможностями и почему?
- Назовите и охарактеризуйте стадию жизненного цикла инновации, на основе которой был создан стартап в приведенной ситуации (объясните свое мнение)?

За каждый полный и корректный ответ студент получает 1 балл, за частично раскрытый ответ и ответ, содержащий незначительные ошибки и неточности, – 0,5 балла, за неверный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов.

Общая оценка итоговой контрольной работы выставляется путем суммирования баллов. Округление производится «в пользу студента». Максимальная сумма баллов за контрольную работу составляет 10 баллов.

Итоговый контроль по дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» (первый промежуточный контроль на общеуниверситетском факультативе (майноре) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса») проводится в виде презентации и защиты *проекта* (раздела итогового проекта), который разрабатывается студентами в течение всего периода обучения в процессе *самостоятельной работы* и представляет собой изложение концепции создания и развития малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сфере деятельности. Проект выполняется подгруппой студентов численностью до 5 чел., которые впоследствии могут сформировать команду проекта, т.е. обладают определенной личной заинтересованностью в успехе реализации данного проекта.

Проект, как правило, включает следующие *разделы*:

- Формулирование критериев выбора отрасли науки и техники, в которых целесообразно создание и развитие малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сфере деятельности и порядок отбора результатов научно-технической деятельности для коммерциализации;
- Обоснование возможности и целесообразности реализации инновационного проекта (как с научно-технической, так и экономической точек зрения) в выбранной отрасли науки и техники;
- Описание научно-технической сути проекта, результата научно-технической деятельности, который должен послужить основой для разработки новых продуктов и/или технологий
- План разработки и реализации проекта, содержащий описание основных этапов и сроков этих этапов с указанием ресурсов, необходимых для разработки и реализации проекта.

Защита проекта включает представление всеми участниками команды презентации (устно с визуальным сопровождением (Power Point, Prezi и др.) и письменное оформление пояснительной записки с указанием вклада каждого из участников команды в ее разработку. Презентация проекта в виде концепции создания и развития стартапа должна состоять из не менее 5 обязательных слайдов, а письменный отчет – содержать пояснительную записку объемом не менее 2–3 тыс. слов.

В процессе разработки проекта подгруппа студентов (команда) должна определить ролевые функции участников проекта и сформировать эффективный коммуникационный механизм внутри команды.

В процессе презентации и защиты проекта наряду с содержательными аспектами, структурой и оформлением работы, оценивается также уровень сформированности команды, взаимодействие и коммуникации участников проекта.

Формальные критерии оценки проекта и оценочные шкалы приведены в разделе 10.

Оценка за проект проставляется по 10-балльной шкале, все участники проекта получают равные общие оценки.

8 Содержание учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Тема 1 «Закономерности развития науки, техники и технологий»

Лекции – 2 ак. ч, семинары – 2 ак. ч., практические занятия – 2 ак. ч., самостоятельная работа – 22 ак. ч.

Основные вопросы:

Конкурентная борьба на глобальном рынке высоких технологий. Современное положение России по сравнению с промышленно развитыми странами. Конкурентные преимущества российской экономики на рынке высоких технологий. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике. Научоемкая продукция и макротехнологии. Пути интеграции в мировой рынок наукоемкой продукции и технологий

Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий. Схема появления новых технологий и их модификаций. Физический эффект и его модель. Примеры физических эффектов, широко применяемых в технике и технологии. Научоемкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве. Цепочка: НИР – ОКР – освоение производства – совершенствование технологии – утилизация

Волновые теории технологического развития. Технологические уклады и закономерности их смены. Характеристика современных технологических укладов

Жизненные циклы инноваций, продуктов и технологий: стадии и особенности. Особые типы жизненных циклов продуктов и технологий

Практическое занятие: идентификация стадий и видов жизненных циклов продуктов и технологий на основе примеров и кейсов

Семинар: характеристика VI технологического уклада и его признаки в современных технологиях и технологических трендах (анализ публикаций)

Литература для подготовки:

- Инновационный менеджмент / Под ред. С.В. Мальцевой. – М.: Юрайт, 2012
- Клинов, В. Г. Мировой рынок высокотехнологичной продукции. Тенденции развития и особенности формирования конъюнктуры и цен. – М.: Экономика, 2006. – 199 с.
- Popper S., Wagner C., Larson E. New Forces at Work. Industry Views Critical Technologies. RAND, Washington, 2008, pp. 1-14

Тема 2 «Инновации как материализация научно-технического прогресса»

Лекции – 2 ак. ч, семинары – 2 ак. ч., практические занятия – 2 ак.ч., самостоятельная работа – 22 ак. ч.

Основные вопросы:

Конкурентоспособность на основе потребительских свойств и цен и роль технологий в их достижении. Совокупность параметров качества, обеспечиваемых научно-техническим и технологическим развитием. Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий. Инновации как форма реализации достижений научно-технического прогресса на практике. Виды инноваций. Подходы к классификации инновации. Признаки результатов научно-технической деятельности, способных стать инновациями (новизна, реализуемость, рыночная востребованность, устойчивый полезный эффект). Диффузия инноваций. Классификация технологий: по уровню применения – микро-, макро- и глобальные технологии; по функциональному составу – технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства; классификация технологий по отраслям народного хозяйства; классификация по конечному продукту. Физико-химические основы и производственные возможности современных промышленных технологий и материаловедение

Практическое занятие: идентификация и классификация инноваций, оценка уровня проникновения технологий и анализ взаимовлияния среды и инноваций друг на друга (примеры и кейсы)

Семинар: поиск научно-технических достижений и технологических решений с высоким коммерческим потенциалом (мозговой штурм)

Литература для подготовки:

- Основы инновационного менеджмента / Под ред. В.В.Коссова. – М.: Магистр, 2010
- Инновационный менеджмент / Под ред. С.В. Мальцевой. – М.: Юрайт, 2012

Тема 3 «Факторы инновационных процессов и их качественный анализ»

Лекции – 2 ак. ч, семинары – 2 ак. ч., практические занятия – 2 ак.ч.,
самостоятельная работа – 22 ак. ч.

Основные вопросы:

Прогнозирование, его роль в современной жизни, науке и технике. Формальные и экспертные методы прогнозирования. Сетевое планирование и управление.

Качественные и количественные методы. Нормативный и исследовательский прогноз. Предсказательный и открытый прогноз. Дорожные карты. Сценарии. Статистический анализ. Библиометрический анализ. Метод Дельфи. Критические технологии

Практическое занятие: качественные факторы научно-технического и технологического развития: практикум – разбор примеров и заданий

Литература для подготовки:

- Высокие технологии (в 2 ч.). – М.: Гелиос АРВ, 2003.
- Каблов Е. Н. Тенденции и ориентиры инновационного развития России. ВИАМ, 2013. – 543 с.

Тема 4 «Количественные методы и модели прогнозирования научно-технического прогресса»

Лекции – 4 ак. ч, семинары – 4 ак. ч., практические занятия – 4 ак. ч.,
самостоятельная работа – 22 ак. ч.

Основные вопросы:

Обзор теоретических основ и практики использования методов долгосрочного прогнозирования научно-технологического и инновационного развития.

Функция регрессии и ее свойства (теоретический регрессионный анализ). Прикладной регрессионный анализ. Линейная модель с одним переменным (регрессором). Множественная регрессия. Распределение выборочных функций. Коэффициент детерминации. Техника регрессионного анализа. Доверительные интервалы (доверительная полоса для регрессионной зависимости, доверительный интервал для прогноза). Проверка гипотез (значимость коэффициентов множественной регрессии, значимость линейной регрессии, проверка адекватности). Полиномиальная регрессия. Выбор степени для полиномиальной регрессии. Нелинейные приближения. Подбор эмпирических зависимостей. Проверка предположений регрессионного анализа. Временные ряды. Примеры. Определение стационарного процесса. Белый шум. Коррелограмма. Детерминированные временные ряды. Построение регрессионной зависимости с помощью ортогональных многочленов. Стохастические временные ряды. Случайное блуждание. Операторы разности. Сезонный тренд. Процессы скользящего среднего. Стационарные временные ряды. Авторегрессия. Общий процесс авторегрессии. Коррелограмма. Частные автокорреляции. Временные ряды. Критерии случайности. Сглаживание временных рядов.

Практическое занятие: выделение трендов и построение корреляционных моделей технологического развития на примерах

Практическое занятие: методология построения логистических кривых как основа прогноза динамики технологического развития

Семинар: условия применения количественных методов прогнозирования научно-технического прогресса (анализ кейсов)

Литература для подготовки:

- Акаев А. А. Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. М.: УРСС, 2012. – 480 с
- Блинов А. Инновационно-технологическое развитие экономики России: современные задачи // Проблемы теории и практики управления, № 1, 2011. – с. 20-26.
- Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. – М.: Прогресс, 2007, гл. 4.

Тема 5 «Форсайт как основной инструмент прогнозирования развития науки, техники и технологий»

Лекции – 2 ак. ч, семинары – 2 ак. ч., практические занятия – 2 ак. ч., самостоятельная работа – 22 ак. ч.

Основные вопросы:

История крупных технологических проектов. Форсайт на международном, национальном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях.

Методология Форсайта. Анализ контекста. Обеспечение политической поддержки. Оценка необходимых ресурсов. Оценка возможных эффектов. Дизайн проекта (цели, бенефициары, масштаб, временной горизонт и др.)

Инструментарий прогнозирования

Японские прогнозы развития науки и технологий. Британский Форсайт. Программа ФУТУР (Германия). Российский опыт

Литература для подготовки:

- Гапоненко Н. В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 238 с.
- Акаев А. А. Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. М. УРСС, 2012. – 480 с.
- Блинов А. Инновационно-технологическое развитие экономики России: современные задачи // Проблемы теории и практики управления, № 1, 2011. – с. 20–26.
- Клейтон Э. Технологические дорожные карты: инструменты для развития//Форсайт, №3, 2008, с. 68 – 74.
- Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. – М.: Прогресс, 2007, гл. 4.

Тема 6 «Перспективные направления развития современной науки, техники и технологий»

Лекции – 6 ак. ч, семинары – 6 ак. ч., практические занятия – 6 ак. ч., самостоятельная работа – 26 ак. ч.

Основные вопросы:

Промышленные технологии в металлургии и химической промышленности

Технологии переработки сырья и производство промышленных материалов. Виды природных ресурсов, их запасы. Минеральные ископаемые. Органическое сырье и топливо. Водные ресурсы. Использование природных ресурсов в качестве сырья для промышленного производства. Основы комплексной обработки природных ресурсов. Экологическое равновесие в природе, пути и методы его обеспечения. Взаимосвязь экологии и экономики промышленности. Инновационная деятельность в области рационального использования ресурсов и охраны окружающей среды. Понятие промышленных материалов. Стали и сплавы металлов. Их характеристики, типы и свойства. Методы и средства определения физико-механических характеристик сталей и сплавов. Научные основы выбора материалов. Пластмассы. Типы, состав, методы получения. Керамические материалы. Их характеристики, свойства, перспективы использования. Композитные материалы. Технологии получения. Пути использования. Полупроводники. Виды, свойства, направления применения в промышленности. Инновационные технологии в произ-

водстве промышленных материалов. Особенности промышленных технологий металлургического комплекса. Производство чугуна и стали. Доменное, мартеновское, конверторное производство. Прокатное производство. Непрерывная разливка и прокатка сталей и сплавов. Основы порошковой металлургии. Высокотемпературные технологии в химической промышленности. Технологии производства неорганических кислот, органических и полимерных материалы. Их виды, свойства, пути и методы получения. Технологические инновации в химико-металлургической промышленности. Понятие вторичных ресурсов. Потери. Отходы. Технологии утилизации производственных, промышленных и бытовых отходов. Международные стандарты по проектированию, производству и утилизации изделий ISO9000, ISO14000. Понятие петли качества в системах промышленных технологий. Рециклинг. Промышленные технологии переработки металлических, органических и полимерных вторичных ресурсов. Технико-экономические параметры технологий промышленных технологий переработки вторичных ресурсов. Экологический менеджмент и инновационный подход по контролю над окружающей средой и переработкой вторичных ресурсов.

Технологии механической, электро-физической, электро-химической и др. видов обработки в промышленности

Основы деления промышленности по отраслям. Структура отраслей машиностроительной промышленности. Машина – как объект производства. Классификация машин. Характеристика типов производства. Серийность изделий. Коэффициент закрепления операций. Структура машиностроительного предприятия с полным технологическим циклом. Понятие себестоимости машиностроительной продукции. Взаимосвязь между инновационными технологиями, организацией производства и управлением предприятием машиностроительной промышленности. Организационные технологии проектирования производственных систем. Нормативная база проектирования. Заготовительное производство. Основные технологии получения заготовок: литье, ковка, штамповка. Механическая обработка металлов и сплавов. Физические основы обработки металлов резанием. Классификация методов обработки: точение, фрезерование, строгание, шлифование. Основные параметры обработки металлов резанием. Влияние параметров обработки на точность, производительность и себестоимость. Оптимизация режимов резания. Типы металлорежущих станков. Механизация и автоматизация процессов обработки. Лазерные, электронно-лучевые, плазменные, ультразвуковые методы обработки промышленных материалов. Физико-химические основы современных прогрессивных технологий и их производственные возможности. Преимущества и недостатки по сравнению с традиционными методами. Физические основы и пути развития электрофизических (ЭФО) и электрохимических (ЭХО) методов обработки. Технологии получения композиционных материалов. Инновационные свойства композиционных материалов и области их применения. Тенденции развития прогрессивных технологий в обрабатывающей промышленности.

Автоматизация технологических процессов и производств

Технологии автоматизированного управления объектами и производствами. Локальные системы управления. Компьютеризированное управление технологическим оборудованием. Распределенные системы управления. Гибкие производственные модули. Специализированные аппаратно-программные комплексы. Гибкие производственные системы.

Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса

Виды органических топлив и их характеристика. Торф. Уголь. Нефть. Газ. Технологии их добычи и первичной обработки. Газификация и коксование углей. Гидрирование, пиролиз, термический крекинг нефтепродуктов. Промышленные технологии очистки и переработки природного газа и нефти. Первичная фракционная перегонка нефти. Промышленные технологии получения топлив и масел. Повышение эффективности переработки органического сырья. Экологические аспекты использования топливно-энергетических ресурсов. Инновационные технологии в переработке органических топлив. Технология электроснабжения и электропотребле-

ния. Установленная мощность электростанций и темпы ввода новых генерирующих мощностей; динамика производства и потребления электроэнергии как индикатор экономического прогресса. Структура электропотребления. Электроприводы: классификация и характеристики; приводы переменного и постоянного тока, специфика приводов систем автоматики; управление приводами от ЭВМ. Производство и распределение электроэнергии: структура генерирующих мощностей в России; гидро-, тепло- и атомные электростанции; альтернативные источники энергии (комплексный подход); электрические системы и сети; напряжения, токи и частота в сетях; инновационные проекты в области электроэнергетики. Экономические и технологические средства снижения реактивной мощности.

Научоемкие промышленные технологии

Технологии микроэлектроники. Понятие микроэлектроники. Печатный монтаж и изготовление печатных плат. Интегральные печатные платы. Технологии производства больших интегральных схем и микросборок. Пленочные и тонкопленочные интегральные схемы и технологии их изготовления. Микропроцессоры. Перспективы и пределы развития микроэлектроники. Влияние микроэлектронных технологий на все сферы жизнедеятельности человека. Биотехнологии. Биохимия и биофизика как основа биотехнологий. Сферы применения биотехнологий. Биосферный уровень биотехнологий. Генная инженерия. Тенденции развития и возможностей биотехнологий.

Пуско-наладочные технологии и сервисное обслуживание

Технологии контроля и диагностирования. Технологии комплексных испытаний. Виды пуско-наладочных работ у изготовителя и заказчика. Гарантийное и сервисное обслуживание.

При изучении дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» предусмотрены *экскурсии*:

- в Политехнический музей для изучения истории развития науки и техники в контексте исторического развития и как база для выявления качественных факторов, влияющих на динамику научно-технического прогресса;
- на современное высокотехнологическое предприятие для изучения проблем внедрения достижений науки и техники в производство.

По теме предусмотрены *мастер-классы*:

- с участием представителей Российской академии наук или ведущих научных организаций, на котором должны быть представлены крупнейшие научно-технические проекты современности;
- с участием представителей высокотехнологичного бизнеса и ведущих научных организаций, на котором должны быть представлены направления взаимодействия науки и бизнеса в области научно-технического и технологического развития.

Литература для подготовки:

- Дежина, И. Г. Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь?. Изд-во Института Гайдара, 2013. – 120 с.
- Кирпичников М. П. Современная биотехнология. Вызовы XXI века. – М.: РБОФ "Знание" им. С. И. Вавилова, 2010
- Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология. – М.: Академия, 2010
- Общая химическая технология и основы промышленной экологии / Под ред. В.Ксензенко. – М.: КолосС, 2003
- Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии (Introduction to Nanotechnology). – М.: Техносфера, 2010
- Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности (Nanotechnology: Science, Innovation, and Opportunity). – М.: Техносфера, 2008

9 Образовательные технологии учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Образовательные технологии учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» при проведении общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса» включают:

Лекции включают интерактивные обзоры теоретических и нормативно-методических материалов по изучаемым темам дисциплин, проводимым в режиме обсуждения самостоятельно изученной информации (материалы размещаются в LMS не менее чем за 7 дней до проведения занятий с перечнем контрольных вопросов). Перечень вопросов может быть расширен по инициативе студентов. Задача преподавателя на лекции – не пересказывать материалы, изученные студентами самостоятельно, но обратить внимание на критически значимые, принципиально важные или наиболее сложные и неоднозначные проблемы по изученной теме и выработать общее понимание и подходы к решению данных проблем на практике в процессе создания и развития малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сфере деятельности.

Практические занятия предполагают интерактивную отработку навыков и умений, необходимых для создания и развития малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сфере деятельности. Проводятся занятия преимущественно в виде групповых заданий либо на условных практических примерах, либо как этапы работы над итоговым проектом. Методические материалы для проведения практических занятий размещаются в LMS не менее чем за 7 дней до проведения занятий для предварительного ознакомления, задания для самостоятельного выполнения устанавливаются преподавателем на занятиях в аудитории (индивидуально каждому студенту или на подгруппу в рамках итогового проекта) в зависимости от темы и цели занятия. При проведении практических занятий также студентам выдаются задания для *самостоятельного* внеаудиторного выполнения, результаты выполнения которых студенты размещают в LMS в течение 2–3 недель после проведения занятий (конкретные сроки устанавливаются графиками проведения занятий по дисциплинам преподавателями).

Семинары включают модерлируемое преподавателем обсуждение хода работы студентов над *рефератами, итоговым проектом*, а также изучение лучших практик создания и развития малого инновационного предпринимательства – стартапинга в научно-технической или инновационной сферах деятельности в России и за рубежом. На семинарах планируется участие представителей малого инновационного бизнеса, научно-исследовательских центров, институтов развития и консалтинговых организаций в виде круглых столов, мастер-классов и открытых дискуссий.

Студенты, обучающиеся на общеуниверситетском факультативе (майноре) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса», дополнительно приглашаются для участия в научно-практическом семинаре Института менеджмента инноваций «Инновационные среды» (опционально).

9.1 Методические рекомендации преподавателям

Ввиду большой численности студенческой аудитории основное внимание преподавателю в области организационно-методической работы следует концентрировать на преимущественной подготовке материалов для самостоятельного изучения, а на занятиях использовать преимущественно интерактивные формы обучения и групповые виды учебной деятельности. Материалы для самостоятельного изучения студентам целесообразно представлять в виде ссылок на открытые источники в виртуальных базах или размещать материалы в LMS.

9.2 Методические указания студентам

Студенты должны быть готовы к активной проектной деятельности и включению в работу по разработке и реализации проекта создания и развития малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сферах деятельности. Привет-

ствуется самостоятельный поиск или собственная инициация проекта, который в дальнейшем может получить поддержку и практическую реализацию.

Вследствие того, что обучение на общеуниверситетском факультативе (майнора) «Корпоративное предпринимательство» преследует, в первую очередь, учебно-образовательные цели, возможно выполнение учебных проектов без их последующей трансформации в реальный стартап. Также не является критической ситуацией, если в процессе обучения обнаружится объективная невозможность или нецелесообразность реализации иницируемого проекта. В этом случае итоговая презентация должна быть посвящена анализу факторов, обусловивших возникновение данной ситуации, и рисков, ограничивающих создание и развитие малого инновационного предприятия – стартапа в научно-технической или инновационной сферах деятельности. Нецелесообразность реализации проекта, обусловленная объективными, выявленными и проанализированными студентами причинами, не влияет на итоговую (финальную) оценку обучения.

10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий»

10.1 Оценочные средства для оценки качества освоения учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий» в ходе текущего контроля

Примерный перечень вопросов к различным формам текущего контроля приведен выше в предыдущих разделах программы. Вопросы для самопроверки студентов по лекциям вывешиваются в LMS. Демонстрационные материалы для проведения текущего контроля в виде примерных тем рефератов перечислены в разделе 7 программы и размещены в LMS перед началом семестра. Задания для самостоятельного выполнения и образцы их выполнения размещаются в LMS после проведения соответствующих практических занятий. Перечень самостоятельных заданий приводится в программе в разделе 8.

10.2 Примеры заданий промежуточной аттестации

Примеры вопросов экзамена к анализируемым ситуациям (кейсам), тренировочные задания по дисциплине и контрольные вопросы, демонстрационные материалы для проведения промежуточного контроля приведены в разделе 7 программы.

11 Порядок формирования итоговой оценки по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий»

Итоговая оценка по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» представляет собой один из компонентов итоговой оценки результатов обучения на общеуниверситетском факультативе (майноре) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса».

Итоговая оценка по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» ($O_{\text{итог}}$) оценивается на основе накопленной оценки ($O_{\text{нак}}$) в течение семестра (модулей) и экзаменационной оценки по результатам экзамена по дисциплине ($O_{\text{экз}}$):



Шкала оценки каждого из вопросов:

1 – полный и корректный ответ;

0,5 – частично раскрытый ответ и ответ, содержащий незначительные ошибки и неточности;

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

Максимальная сумма баллов за промежуточный экзамен составляет 10 баллов.

Накопленная по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» формируется из следующих компонентов:

- оценка текущей успеваемости ($O_{тек}$);
- оценка аудиторной работы ($O_{ауд}$);
- оценка самостоятельной работы ($O_{сам}$):

Собственно проект (содержание) оценивается по следующим критериям и шкалам ($O_{\text{пп}}$):

1. Новизна и научно-технический потенциал развития технологии, лежащей в основе стартапа:
 - Принципиально новое научно-техническое решение в рамках одного из направлений развития VI технологического уклада, не имеющее аналогов в мире (5 баллов);
 - Принципиально новое научно-техническое решение в рамках одного из направлений развития VI технологического уклада, соответствующее лучшим мировым аналогам (4 баллов);
 - Улучшенное (по сравнению с лучшими мировыми аналогами) научно-техническое решение в рамках одного из направлений развития VI технологического уклада (3 балла);
 - Новое ординарное научно-техническое решение в рамках одного из направлений развития VI технологического уклада (2 балла);
 - Новое ординарное научно-техническое решение в рамках одного из направлений развития V или более раннего технологического уклада (1 балл).
2. Проработанность проектных решений и отсутствие ограничений для реализации (по 1 баллу за каждый из факторов, максимально 6 баллов):
 - Понимание производственно-технологических проблем организации производства и реализации нового продукта/технологии;
 - Стратегия защита интеллектуальной собственности и юридические требования в отношении работы в отрасли (сертификация, лицензирование и др.);
 - Видение подходов к организации материально-технического снабжения и проектирование логистических потоков;
 - Наличие подхода к маркетинговому продвижению и поддержке реализации продукта/технологии;
 - Продуманность организации сервиса, сопровождения и утилизации продукции;
 - Понимание задач организации управления бизнесом, наличие команды проекта;
3. Рыночная востребованность и емкость рынка (технологическая конкурентоспособность):
 - Зарождающийся широкий (с большим числом отраслей и сегментов) рынок с большой потенциальной емкостью (4 балла);
 - Зарождающийся отраслевой рынок или сегмент рынка с большой потенциальной емкостью (3 балла);
 - Существующий широкий (с большим числом отраслей и сегментов) рынок (2 балла);
 - Существующий отраслевой рынок или сегмент рынка (1 балл);
4. Инвестиционная привлекательность и стратегия финансирования:
 - Рациональная форма привлечения инвесторов и оптимальная (цена капитала/риск для бизнеса) структура источников финансирования с предусмотренной схемой выхода из бизнеса (5 баллов);
 - Рациональная форма привлечения инвесторов, но рискованная для бизнеса структура источников финансирования с предусмотренной схемой выхода из бизнеса (4 балла);
 - Рациональная форма привлечения инвесторов с высокой стоимостью привлечения источников финансирования с предусмотренной схемой выхода из бизнеса (3 балла);
 - Нерациональная форма привлечения инвесторов с высокой стоимостью привлечения источников финансирования с предусмотренной схемой выхода из бизнеса (2 балла);



- Форма привлечения инвесторов без схемы выхода из бизнеса (1 балл).

с.

- Садовничий, В. А. Моделирование и прогнозирование мировой динамики. ИСПИ РАН, 2012. – 356 с.

Список основной литературы, которая используется для преподавания учебной дисциплины «Модели, методы и формы корпоративного предпринимательства» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Корпоративное предпринимательство»

- Авдашева, С. Б. Тенденции изменения структуры российской промышленности в период экономического подъема. – М.: ГУ-ВШЭ, 2009. – 255 с.
- Высокие технологии (в 2 ч.). – М.: Гелиос АРВ, 2003.
- Каблов, Е. Н. Тенденции и ориентиры инновационного развития России. ВИАМ, 2013. – 543 с.
- Кирпичников М. П. Современная биотехнология. Вызовы XXI века. – М.: РБОФ "Знание" им. С. И. Вавилова, 2010
- Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология. – М.: Академия, 2010
- Общая химическая технология и основы промышленной экологии / Под ред. В.Ксензенко. – М.: КолосС, 2003
- Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии (Introduction to Nanotechnology). – М.: Техносфера, 2010
- Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности (Nanotechnology: Science, Innovation, and Opportunity). – М.: Техносфера, 2008

Список дополнительной литературы, которая используется для преподавания учебной дисциплины «Модели, методы и формы корпоративного предпринимательства» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Корпоративное предпринимательство»

- Акаев, А. А. Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. М. УРСС, 2012. - 480 с
- Блинов, А., Инновационно-технологическое развитие экономики России : современные задачи. Проблемы теории и практики управления, № 1, 2011. – с. 20-26.
- Дежина, И. Г. Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь?. Изд-во Института Гайдара, 2013. – 120 с.
- Клейтон Э. Технологические дорожные карты: инструменты для развития//Форсайт, №3, 2008, с.68-74.
- Клинов, В. Г. Мировой рынок высокотехнологичной продукции. Тенденции развития и особенности формирования конъюнктуры и цен. М. Экономика, 2006. – 199 с.
- Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. - М.: Прогресс, 2007, гл. 4.
- Мир после кризиса. Глобальные тенденции – 2025: меняющийся мир. Европа (колл. авт.), 2011. – 187 с.
- Д. М. Гвишиани, Методологические проблемы моделирования глобального развития, М. 1977
- Д. М. Гвишиани, Природа моделей и модели природы, М. Мысль 1986
- Проблемы эффективной интеграции научно-технологического потенциала России в мировое хозяйство (Колл. авт.). - М.: УРСС, 2008. – 222 с.
- Д. М. Гвишиани, Избранные труды по философии, социологии и системному анализу, М. Канон+, 2007,
- Цвек А., Браун А., Рийкерс-Дефран С. Международный форсайт 2000-х годов: сопоставительный анализ // Форсайт. 2014. Т. 8. № 2. С. 6-15.
- Сироткин, В. Б. Современные тенденции и проблемы экономического развития. – М.: Высш. шк., 2009. – 384 с.
- Соколов А.В. Форсайт: взгляд в будущее//Форсайт, №1, 2007, сс. 8-15.

- A Practical Guide to Regional Foresight. European Communities, 2001, pp. 3-30.
- Kelly K. (2016) The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future (328 p.)
- Popper S., Wagner C., Larson E. New Forces at Work. Industry Views Critical Technologies. RAND, Washington, 2008, pp. 1-14
- Science, Technology and the Future: Soviet Scientists' Analysis of the Problems of and Prospects for the Development of Science and Technology and Their Role in Society / Ed.: E. P. Velikhov, J. M. Gvishiani and S. R. Mikulinsky
- The Handbook of Technology Foresight. Concepts and Practice, Edward Elgar, 2008, pp. 3-43.
- UNIDO Technology Foresight Manual — Organization and Methods Module. Vienna, 2005, pp. 17-25.
- www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики.

Для успешного освоения дисциплины, студент использует стандартные пакеты и ПО MS Office (Word, Excel, PowerPoint), Adobe Acrobat Reader, интернет-браузеры и поисковые системы. Опционально использование пакета SPSS.

Дистанционная поддержка дисциплин общеуниверситетского факультатива (майнора) «Корпоративное предпринимательство» обеспечивается LMS.

13 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Перспективы развития науки, техники и технологий»

В ходе учебного процесса, при проведении занятий по учебной дисциплине «Перспективы развития науки, техники и технологий» общеуниверситетского факультатива (майнора) «Стартап: Дизайн Нового Бизнеса», студентам предлагаются демонстрационные материалы по изучаемым темам, представляющие собой презентации конспектов лекций, содержащих иллюстрации для улучшения восприятия учебных дисциплин. Для проведения лекционных занятий необходимо *мультимедийное оборудование*. Для пояснений в ходе проведения занятий необходимы доска, флип-чарт, фломастеры.

Для дополнительных консультаций используется среда форума LMS и электронная почта (студенты могут обращаться к преподавателю с вопросами по текущим темам дисциплины, а также за консультациями по поводу дополнительной литературы, справочных данных и др.). Для этого студентам необходимы компьютерные залы и доступ в сеть (например, wifi-поддержка в кампусах).

Во время проведения практических занятий широко используется инструментарий проектирования технологических и бизнес-процессов и проводится ознакомление с возможностями современных программно-технических средств в данной области.

В процессе самостоятельных занятий и подготовки к практическим занятиям и семинарам студенты могут использовать ресурсы сети Интернет, включая сайты органов государственной власти, крупнейших российских и зарубежных компаний, российских и зарубежных университетов и исследовательских организаций, а также деловой и профессиональной прессы и бизнес-сообществ.

Кроме того, студентам настоятельно рекомендуется пользоваться электронными ресурсами библиотеки НИУ-ВШЭ.