Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 27.10.2026 16:12:02
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ имени Михаила Туган-Барановского»

кафедра холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ХТТ им. Осокина В.В.
_____ К. А. Ржесик
(подпись)
«24» 02 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебной дисциплине

Б1.О.27 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

(шифр и наименование учебной дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение
38.03.01 Экономика
(код и наименование направления подготовки)

Холодильные машины и установки и экономика предприятия

Разработчик:

ст. преп. _____ Б.Ю.Байда
(должность) (подпись) (ФИО)

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры от «24» февраля 2025 года № 22

Донецк 2025 г.

1. Паспорт
оценочных материалов по учебной дисциплине
«ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

№ п/п	Код и наименование контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Этапы формирования (семестр изучения)
1	2	4	5
1.	ОПК-6. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	Сущность и структура научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).	3
		Организация научных исследований: цели, задачи, этапы.	3
		Методы научных исследований в инженерных и экономических дисциплинах.	3
		Планирование НИОКР: календарное, ресурсное и финансовое обеспечение.	3
		Инновационная деятельность и роль НИОКР в развитии науки и техники	3
		Управление проектами в сфере НИОКР: современные подходы и инструменты.	3
		Нормативно-правовое и патентно-лицензионное обеспечение научно-технической деятельности.	3
		Экономическая эффективность НИОКР: методы оценки и критерии.	3
		Командная работа и управление персоналом в рамках НИОКР.	3
		Практика коммерциализации результатов НИОКР и внедрения инноваций в производство.	3

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 2.1 – Показатели оценивания компетенций

№ п/	Код контроли-руемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование оценочного материала
1	2	3	4	5
1.	ОПК-6	ИДК-1$_{ОПК-6}$ Демонстрирует знание единиц измерения физических величин, основных методов их измерения . ИДК-2$_{ОПК-6}$ Выполняет измерения физических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность	Сущность и структура научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).	Практические задания (кейс задачи), контрольная работа (задачи), тестирование
			Организация научных исследований: цели, задачи, этапы.	
			Методы научных исследований в инженерных и экономических дисциплинах.	
			Планирование НИОКР: календарное, ресурсное и финансовое обеспечение.	Практические задания (кейс задачи), контрольная работа (задачи), тестирование
			Инновационная деятельность и роль НИОКР в развитии науки и техники	
			Управление проектами в сфере НИОКР: современные подходы и инструменты.	
			Нормативно-правовое и патентно-лицензионное обеспечение научно-технической деятельности.	
			Экономическая эффективность НИОКР: методы оценки и критерии.	контрольная работа (задачи), тестирование
			Командная работа и управление персоналом в рамках НИОКР.	
			Практика коммерциализации результатов НИОКР и внедрения инноваций в производство.	контрольная работа (задачи), тестирование

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «**Практические задания (кейс задачи)**»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	ответ дан на высоком уровне (обучающийся в полной мере ответил на поставленный вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3-4	ответ дан на среднем уровне (обучающийся в целом ответил на поставленный вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
0-2	ответ дан на низком уровне (обучающийся допустил существенные неточности, с ошибками, и т.п.); на неудовлетворительном уровне или не дан вовсе (обучающийся не готов, затрудняется ответить и т.п.)

Таблица 2.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «**Тесты**»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	ответы на тестовые задания показали высокий уровень знаний (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	ответы на тестовые задания показали средний уровень знаний (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)
2-3	ответы на тестовые задания показали низкий уровень знаний (правильные ответы даны на 60-74 % вопросов/задач)
0	ответы на тестовые задания показали неудовлетворительный уровень знаний (правильные ответы даны менее чем 60 %)

Таблица 2.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «**Задачи**»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
9-10	решение задачи представлено на высоком уровне (обучающийся верно и в полной мере ответил на поставленные вопросы, аргументированно пояснил свое решение, привел профильные термины и дал им определения, и т.п.)
6-8	решение задачи представлено на среднем уровне (обучающийся в целом верно ответил на поставленные вопросы, допустив некоторые неточности, и т.п.)
1-4	решение задачи представлено на низком уровне (обучающийся допустил существенные неточности, ошибки, которые повлияли на результат и т.п.); на неудовлетворительном уровне (обучающийся неверно решил задачу); или не решил вовсе

Перечень кейс задач:

Кейс 1: Повышение эффективности насосного агрегата на ТЭС

Тема кейса: Повышение энергетической эффективности насосного агрегата на тепловой электростанции.

Условие: На теплоэлектростанции эксплуатируется старый питательный насос, КПД которого около 70%. Предлагается модернизация (например, замена рабочего колеса или установка частотного привода), способная повысить КПД насоса до ~75%. Насос работает практически непрерывно (≈8000 часов в год), потребляя значительную электрическую мощность (например, 500 кВт). Тариф на электроэнергию для станции — около 5 руб/кВт·ч. Стоимость модернизации оценивается в 5 млн руб., при этом потребуется кратковременная остановка оборудования для установки. Руководство хочет понять, окупятся ли затраты на модернизацию за приемлемый срок и какие технические или организационные факторы нужно учесть при реализации.

Задания:

Рассчитайте годовую экономию электроэнергии (в кВт·ч) и денежных средств (в рублях) благодаря повышению КПД насосного агрегата с 70% до 75% при заданных условиях работы.

Определите примерный срок окупаемости инвестиций в модернизацию насоса (в годах), сопоставив экономию средств с единовременными затратами в 5 млн руб.

Укажите один-два возможных риска или фактора, которые следует учесть при реализации модернизации (например, риск снижения надежности после доработки, необходимость остановки насоса и связанный с этим простой оборудования, требования к дополнительному обучению персонала и т.д.).

Форма ответа: Краткий письменный отчет с выполненными расчетами и пояснениями (расчет потребления/экономии энергии, срок окупаемости) и кратким обоснованием рекомендаций.

Кейс 2: Патентный поиск для нового типа теплообменника

Тема кейса: Проведение патентного исследования при разработке инновационного теплообменника.

Условие: Машиностроительная компания планирует НИОКР по созданию нового типа теплообменника для котельных установок, способного повысить эффективность теплопередачи на ~10% по сравнению с существующими аналогами. Предлагаемый конструктив включает оригинальную форму оребрения труб. Прежде чем вкладывать средства в опытно-конструкторские работы, руководство хочет убедиться в патентной чистоте и новизне идеи, чтобы избежать нарушения чужой интеллектуальной собственности и напрасных затрат. Команда НИОКР должна провести патентный поиск и анализ существующих решений: возможно, конкуренты уже имеют патенты на сходные технологии. Результаты исследования повлияют на решение – продолжать разработку в изначальном виде, доработать концепцию либо покупать лицензию/патент.

Задания:

Сформулируйте подход к проведению патентного поиска по теме нового теплообменника: какие ключевые слова и классы из патентной классификации будете использовать, в каких базах данных или источниках информации станете искать патенты (Роспатент, EPO, USPTO и др.).

Найдите (условно, в рамках кейса) и опишите как минимум два патента или опубликованных технических решения, аналогичных предлагаемому теплообменнику. Кратко укажите, какие технические решения в них заложены и насколько они близки к идее компании.

Проанализируйте результаты: оцените, обладает ли задуманный компанией теплообменник достаточной новизной. Дайте рекомендации — следует ли продолжить разработку без изменений (и готовить свой патент), внести изменения в конструкцию для обхода выявленных патентов, либо, возможно, рассмотреть вариант сотрудничества с владельцами обнаруженных патентов.

Форма ответа: Отчет с обзором результатов патентного поиска и выводами. В отчете должна быть приведена краткая таблица или список найденных патентов (с указанием номера и сущности решения) и обоснование рекомендации по дальнейшим действиям.

Кейс 3 (средний уровень): Бюджетирование проекта модернизации лопатки турбины

Тема кейса: Планирование и бюджетирование НИОКР по модернизации турбинной лопатки.

Условие: Производственное предприятие энергомашиностроения инициирует проект НИОКР по совершенствованию конструкции рабочей лопатки паровой турбины с целью повышения КПД турбины на ~2%. В рамках проекта планируется провести расчетно-теоретические исследования (аэродинамическое и прочностное моделирование), изготовить опытный образец модернизированной лопатки и провести его испытания на стенде. На проект отведено 12 месяцев, бюджет ограничен суммой 8 млн руб. Команде поручено составить детальный план работ, уложившись в заданные сроки и бюджет. Необходимо учесть технические этапы и соответствующие затраты (работа конструкторов, анализ на ЭВМ, изготовление прототипа, оплата испытательного полигона и пр.), а также организационно-экономические риски (например, возможные задержки или перерасход средств).

Задания:

Разбейте проект на основные этапы и составьте ориентировочный календарный план работ на 1 год. Укажите этапы (например, исследование и расчеты, конструкторская разработка, изготовление прототипа, испытания, анализ результатов) и оцените длительность каждого этапа в месяцах, заложив основные контрольные точки (вехи) проекта.

Составьте предварительную смету проекта, распределив бюджет 8 млн руб. по этапам и статьям затрат. Укажите основные статьи расходов: трудозатраты сотрудников (с указанием необходимых специалистов и условных ставок оплаты), материалы и изготовление прототипа, расходы на испытания (например, аренда

стенда или полигона), прочие операционные расходы. Убедитесь, что суммарные затраты не превышают выделенный бюджет.

Определите возможные риски, связанные с сроками и финансами проекта. Например, это могут быть задержки из-за доработки конструкции по результатам испытаний, рост стоимости материалов или необходимость повторных испытаний. Предложите меры управления рисками: как команда может предотвратить или минимизировать превышение сроков и бюджета (например, заложить резерв по времени и средствам, проводить промежуточные проверки результатов и т.д.).

Форма ответа: Проектный план в виде краткого отчета, включающего календарный график (в текстовом или табличном формате), смету затрат (таблица с пояснениями) и описание мер по управлению рисками.

Кейс 4: Анализ рисков внедрения инновационной системы охлаждения турбины

Тема кейса: Оценка и минимизация рисков при внедрении новой системы охлаждения турбинных лопаток.

Условие: Энергомашиностроительная компания рассматривает возможность опытного внедрения инновационной системы охлаждения лопаток газовой турбины, позволяющей повысить ее эффективность за счет работы при более высокой температуре газа (+2% к КПД установки). Эта технология ранее испытана лишь в лабораторных условиях, и ее применение на реальной турбине является частью пилотного проекта НИОКР. Существуют существенные неопределенности в надежности новой системы охлаждения и совместимости с текущей конструкцией турбины. В случае неудачи возможны серьезные последствия: от выхода из строя лопаток до внепланового останова турбоагрегата, что повлечет убытки из-за простоя. Руководство ожидает от команды НИОКР проведения всестороннего анализа рисков данного проекта и подготовки плана мер по снижению вероятности неудачи и смягчению последствий.

Задания:

Выявите не менее трех ключевых рисков, связанных с внедрением и испытанием новой системы охлаждения лопаток. Учтите технические риски (например, отказ или недостаточная эффективность системы охлаждения, термические напряжения и повреждения лопаток), организационные риски (нарушение графика работ) и экономические риски (увеличение стоимости проекта, потери от простоя энергоблока).

Дайте качественную оценку каждого выделенного риска: оцените вероятность его возникновения (высокая/средняя/низкая) и потенциальное влияние на проект (критическое, умеренное, незначительное воздействие). Можно использовать форму матрицы рисков или таблицы риска с колонками «Риск – Вероятность – Влияние».

Для каждого риска предложите меры управления и снижения: например, дополнительные испытания и моделирование перед внедрением (для технических рисков), разработка резервного плана графика работ, страхование оборудования,

привлечение экспертов, постепенное введение новой технологии на ограниченном участке и т.д. Объясните, как предложенные меры снизят вероятность или влияние соответствующих рисков.

Форма ответа: Отчет в форме таблицы или описательной записки по управлению рисками. Рекомендуется представить результаты в виде таблицы (реестр рисков) с краткими пояснениями и дополнительного комментария с выводами о приемлемости риска.

Кейс 5: Управление проектом разработки новой газовой турбины

Тема кейса: Комплексная организация НИОКР по созданию новой газовой турбины среднего класса мощности.

Условие: Крупная компания в области энергомашиностроения запускает масштабный проект НИОКР по разработке газовой турбины мощностью ~50 МВт нового поколения, с повышенным КПД и сниженным уровнем выбросов. Проект рассчитан на 3 года и охватывает весь цикл — от исследований и эскизного проектирования до изготовления опытного образца и его испытаний. Бюджет проекта – порядка 300 млн руб. Успех зависит от скоординированной работы междисциплинарной команды, включающей конструкторов (аэродинамика, прочность), материаловедов (новые жаропрочные сплавы), инженеров по системам охлаждения, специалистов по автоматике и системам управления, экономистов (для оценки затрат и эффективности) и др. Необходимо продумать структуру команды и план работ так, чтобы проект уложился в сроки и бюджет, а также предусмотреть управление рисками (например, технические сложности или задержки поставок материалов). Ваша задача – представить проектный план организации данного НИОКР.

Задания:

Сформируйте структуру команды проекта. Опишите основные роли и специализации, необходимые для разработки новой газовой турбины (конструкторы по различным подсистемам, ведущий инженер-проектировщик, материаловед, специалист по расчетам CFD/прочности, менеджер проекта, экономист проекта и т.д.). Укажите распределение обязанностей и взаимодействие между группами (например, конструкторское бюро, отдел исследований материалов, отдел испытаний).

Разработайте укрупненный план-график проекта на 3 года. Выделите основные фазы и контрольные точки: например, этап концептуального проектирования, этап детального инженерного расчета и 3D-моделирования, изготовление ключевых узлов и прототипа, поэтапные испытания (холодные испытания, горячие испытания прототипа), сертификация. Для каждой фазы оцените длительность и отметьте главные вехи (milestones), по достижении которых оценивается прогресс.

Предложите распределение бюджета между основными этапами или статьями затрат. Укажите, какая часть ~300 млн руб. пойдет на конструкторские и научно-исследовательские работы (оплата труда персонала, компьютерное моделирование), на материалы и изготовление опытного образца, на проведение

испытаний (в том числе аренду испытательного полигона, измерительное оборудование), на управление проектом и прочие затраты. Объясните логику такого распределения средств и как оно соотносится с этапами графика.

Выделите два наиболее серьезных вызова или риска для этого проекта (например, достижение целевых показателей эффективности турбины, возможные задержки из-за сложностей в освоении новых материалов, риск превышения бюджета из-за дорогих испытаний). Предложите, как менеджмент проекта будет решать эти проблемы: какие меры планируется предпринять для снижения рисков (резерв времени и средств, параллельные исследования альтернативных решений, привлечение внешних экспертов, заключение долгосрочных контрактов с поставщиками материалов и пр.).

Форма ответа: Развернутый отчет (проектное предложение), включающий описание структуры команды (возможно, в виде организационной схемы), календарный план/диаграмму Ганта на 3 года с ключевыми этапами, бюджетную смету (таблично) и описание подходов к управлению рисками.

Кейс 6: Коммерциализация нового энергосберегающего насосного агрегата

Тема кейса: Технико-экономическое обоснование и план коммерциализации нового насосного агрегата повышенной эффективности.

Условие: Компания–производитель насосного оборудования разработала и успешно испытала опытный образец нового насосного агрегата, предназначенного для систем теплоснабжения и энергетики. Новый насос имеет на ~8% более высокий КПД по сравнению с существующей линейкой продукции. Теперь перед компанией стоит задача внедрения продукта на рынок: необходимо оценить, оправдает ли себя инвестиция в серийное производство и маркетинг нового насоса. Для этого нужно проанализировать затраты на организацию выпуска (возможно, приобретение нового оборудования или переоснащение линии, затраты на сертификацию, маркетинг), прогнозируемый спрос и цену продажи, а также потенциальную прибыльность проекта. Важно продумать стратегию защиты интеллектуальной собственности (новизна конструкции позволяет претендовать на патент) и учесть рыночные риски (например, реакцию конкурентов, конъюнктуру рынка энергомашиностроения, возможные сложности при внедрении у потребителей). Команда должна подготовить план коммерциализации и обоснование инвестиций в новый продукт.

Задания:

Опишите шаги, необходимые для вывода нового насосного агрегата из стадии прототипа в коммерческий продукт. Учтите дальнейшие тестирования и доводку конструкции (если нужны), получение необходимых сертификатов и допусков, организацию серийного производства (закупка или модернизация оборудования, обучение персонала), а также маркетинговые действия для продвижения насоса на рынке.

Проведите предварительный экономический анализ проекта. Оцените объем необходимых инвестиций для налаживания производства и сбыта (например, затраты на производство первой промышленной партии, на маркетинг и

дистрибуцию). Прогнозируйте потенциальный доход: оцените, сколько насосных агрегатов компания сможет реализовывать в год, по какой ориентировочной цене, и рассчитайте показатели эффективности инвестиций (например, срок окупаемости проекта или рентабельность).

Предложите стратегию управления интеллектуальной собственностью для новой разработки. Необходимо решить, какие аспекты конструкции следует запатентовать (и в каких странах, если планируется экспорт), а что может быть сохранено как ноу-хау. Проанализируйте, не нарушает ли новая конструкция существующие патенты конкурентов (проведите оценку патентной чистоты) и как защитить продукт от копирования.

Выявите основные риски при выведении продукта на рынок. Например, это могут быть: появление аналогичного высокоэффективного насоса у конкурента, более низкий спрос, чем ожидалось, трудности внедрения у заказчиков (консерватизм рынка), возможные проблемы при масштабном производстве (если опытный образец трудно тиражировать). Для каждого ключевого риска предложите меры по его снижению: от мониторинга рынка и гибкой ценовой политики до пилотных внедрений у ключевых клиентов или гарантийных обязательств, повышающих доверие к новому продукту.

Форма ответа: Письменный отчет в формате технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта. В отчете должны быть разделы: план мероприятий по запуску продукта, финансовые расчеты (в виде таблиц/графиков) с пояснениями, стратегия по ИС, анализ рисков и меры по их нейтрализации.

Кейс 7. Управление исследовательской группой

Научно-исследовательский институт получил заказ от промышленного предприятия на проведение НИОКР, связанного с разработкой прототипа энергосберегающего устройства. Срок выполнения проекта – 6 месяцев. В команде 8 специалистов:

- 2 инженера-конструктора,
- 2 исследователя-аналитика,
- 1 менеджер проекта,
- 1 специалист по патентной защите,
- 2 лаборанта.

Бюджет ограничен и не превышает 5 млн рублей. Предприятию важно не только получить прототип, но и пакет документации для возможного патентования результатов.

Задание:

1. Составьте план организации работы исследовательской группы (этапы, сроки, распределение обязанностей).
2. Определите ключевые риски проекта и предложите меры по их минимизации.
3. Укажите, какие критерии качества будут применяться при оценке итогов работы.
4. Предложите схему взаимодействия с заказчиком в процессе выполнения НИОКР.

Форма ответа: письменное решение (до 3–4 страниц).

Тестовые задания:

1. Как расшифровывается аббревиатура НИОКР?

A) научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

B) научно-инженерные и опытно-конструкторские разработки

C) научно-инновационные и опытно-креативные разработки

D) научные исследования и организационно-конструкторские работы

2. Основным результатом выполнения научно-исследовательской работы (НИР) является:

A) техническое задание на последующую ОКР

B) отчет о проведенной НИР

C) серийный образец разработанного продукта

D) акт внедрения разработки в производство

3. Что из перечисленного не относится к этапам опытно-конструкторской работы (ОКР)?

A) эскизный проект

B) технический проект

C) маркетинговое исследование

D) предварительные испытания

4. Установите правильную последовательность этапов выполнения научно-исследовательской работы (НИР):

A) проведение теоретических и экспериментальных исследований;

B) приемка работы заказчиком;

C) разработка технического задания на НИР;

D) обобщение и оценка результатов, оформление отчетной документации;

E) выбор направления исследований.

5. Какого вида инноваций не существует среди перечисленных?

A) продуктовая инновация

B) процессная инновация

C) маркетинговая инновация

D) финансовая инновация

6. Отличие прикладных исследований от фундаментальных заключается в:

A) ориентации на практическое применение полученных результатов

B) стремлении к получению новых теоретических знаний без непосредственной практической цели

C) большей продолжительности и масштабе работ

D) использовании исключительно внутренних источников финансирования

7. Что является примером рыночного риска в инновационном проекте?

A) новая разработка может оказаться невостребованной потребителями

B) прототип изделия может не соответствовать заявленным требованиям

C) затраты на проект превысят запланированный бюджет

D) в процессе разработки изменятся законодательные требования

8. Какой из инструментов предназначен для календарного планирования работ по проекту НИОКР?

A) диаграмма Ганта
B) диаграмма Исикавы
C) SWOT-анализ
D) метод Делфи

9. Заказчик ОКР заключает договор на выполнение работы с:
A) головным исполнителем ОКР
B) исполнителем отдельной части ОКР
C) научным руководителем проекта
D) изготовителем опытного образца

10. Установите последовательность основных этапов опытно-конструкторской работы (ОКР):
A) техническое предложение;
B) эскизный проект;
C) приемочные испытания;
D) технический проект;
E) доработка конструкторской документации;
F) предварительные испытания;
G) рабочая конструкторская документация.

11. Установите соответствие между видами документов, оформляемых в ходе НИОКР, и их характеристиками (в каждом столбце один лишний элемент):

Колонка А:

1. техническое задание (ТЗ);
2. отчет о НИР;
3. техническое предложение;
4. эскизный проект;
5. технический проект;
6. технико-экономическое обоснование (ТЭО).

Колонка В:
A) документ, содержащий цели, задачи и основные требования к выполняемой работе или создаваемому изделию;
B) документ с описанием проведенных исследований, полученных результатов и выводов;
C) документ, в котором представлены предварительные варианты технических решений и обоснована целесообразность разработки изделия;
D) комплект конструкторских документов с общими техническими решениями и компоновкой изделия без детальной прорисовки;
E) комплект конструкторских документов, полностью описывающих конструкцию изделия для изготовления опытного образца;
F) документ с календарным планом и распределением ресурсов для выполнения проекта.

12. Какой из перечисленных примеров можно отнести к радикальной инновации?
A) разработка нового принципа получения энергии, не имеющего аналогов

на рынке
B) плановое ежегодное обновление модельного ряда существующей продукции
C) постепенное улучшение эффективности уже используемой технологии
D) модернизация производственной линии для снижения издержек без изменения выпускаемого продукта

13. Какого вида ОКР (по типу заказчика) не существует?
A) выполнение ОКР по государственному заказу
B) выполнение ОКР по заказу коммерческой организации
C) инициативная разработка ОКР
D) выполнение ОКР по международному гранту

14. На каком этапе НИР выполняются патентные исследования для выбора оптимального направления решения задачи?
A) на этапе выбора направления исследований
B) на этапе теоретических и экспериментальных исследований
C) на этапе разработки технического задания
D) на этапе опытно-конструкторских работ

15. Какой из перечисленных методов относится к методам генерирования новых идей для инноваций?
A) мозговой штурм
B) SWOT-анализ
C) бенчмаркинг
D) ABC-анализ

16. Все перечисленные утверждения о НИОКР верны, кроме одного. Укажите неверное утверждение:
A) Результатом выполнения НИР, как правило, является отчет о научно-исследовательской работе.
B) Программа ОКР включает разработку конструкторской документации и проведение испытаний опытных образцов изделия.
C) На этапе фундаментальных исследований обязательной частью является составление подробного бизнес-плана проекта.
D) Среди рисков инновационного проекта присутствует риск недостижения запланированных технических или экономических показателей.

17. Установите соответствие между понятиями и их описаниями (в каждом столбце один лишний элемент):
Колонка А:
1. рыночный риск;
2. эскизный проект;
3. радикальная инновация;
4. диаграмма Ганта;
5. головной исполнитель ОКР;
6. мозговой штурм.

Колонка В:
A) вероятность того, что новый продукт не будет принят целевым рынком;
B) комплект предварительной конструкторской документации,

определяющий общую идею и устройство изделия без детальной проработки;
C) инновация, основанная на принципиально новой технологии, формирующей качественно новый рынок или нишу;
D) диаграмма для планирования проекта, отображающая задачи и их продолжительность на временной шкале;
E) основной исполнитель проекта, организация-разработчик, заключившая контракт с заказчиком и отвечающая за результат;
F) метод стратегического анализа, оценивающий сильные и слабые стороны, возможности и угрозы проекта.

18. Установите последовательность этапов инновационного процесса от зарождения идеи до выхода продукта на рынок:
A) выведение нового продукта на рынок;
B) организация серийного производства продукта;
C) генерация (зарождение) инновационной идеи;
D) оценка экономической эффективности и целесообразности идеи;
E) проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).
19. Компания планирует разработать новую энерготехнологию (например, турбину) в условиях ограниченных сроков и бюджета. Возможны три подхода:
провести все исследования и разработки собственными силами;
привлечь специализированный научно-исследовательский институт в качестве соисполнителя;
приобрести готовую технологию у сторонней компании и адаптировать ее.
Какой вариант организации НИОКР Вы считаете наиболее эффективным для быстрого и экономичного достижения результата? Обоснуйте свой выбор.
20. Высокотехнологичная компания работает на быстро меняющемся рынке. Перед ней стоит выбор: инвестировать ресурсы в радикальную инновацию (создание принципиально нового продукта) или сконцентрироваться на серии инкрементальных улучшений существующей продукции. Какой путь развития Вы считаете более целесообразным в этих условиях? Обоснуйте свой ответ.

Задачи (типовые):

Задание 1. Структура и этапы НИОКР

Задача: Для выбранного направления составить схему этапов НИОКР: от постановки задачи до внедрения. Обосновать, почему выбранная последовательность обеспечивает научную новизну и практическую значимость.

Задача 2. Постановка целей и задач исследования

Задача: Сформулировать цель, задачи и гипотезу исследования для одного из предложенных вариантов:
повышение КПД газовой турбины;
разработка установки по переработке пластика;

снижение углеродного следа металлургического производства.

Задача 3. Планирование НИОКР

Составить календарный план НИОКР на 6 месяцев для выбранного проекта, распределив этапы, сроки и ответственных исполнителей. Сделать таблицу «этап – срок – ресурс – ответственный».

Задача 4. Оценка эффективности НИОКР

Рассчитать срок окупаемости и чистый приведённый доход для проекта «Внедрение энергосберегающего оборудования». Варианты исходных данных (инвестиции, экономия энергии, срок эксплуатации) выдаются преподавателем.

Задача 5. Патентные исследования

Провести патентный поиск по одной из тем:

- ветрогенераторы,
- солнечные панели,
- системы очистки газовых выбросов.

Составить таблицу: «патент – страна – дата – краткое содержание». Сделать вывод: есть ли возможность для собственной разработки.

Задача 6. Организация проектной команды

Разработать структуру проектной команды для выполнения НИОКР «Создание цифрового двойника производственного цеха». Указать роли участников, их функции и зоны ответственности.

Задача 7. Коммерциализация результатов НИОКР

Подготовить краткий бизнес-план внедрения результата НИОКР (структура: продукт – потребитель – рынок – расходы – прибыль). Сделать расчёт ожидаемой доходности проекта.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).
2. Отличие НИОКР от других видов научно-технической деятельности.
3. Структура и этапы НИОКР.
4. Классификация научных исследований (фундаментальные, прикладные, поисковые и др.).
5. Цели и задачи НИОКР в инженерной и экономической деятельности.
6. Методологические основы научных исследований.
7. Методы теоретических исследований.
8. Методы экспериментальных исследований.
9. Методы моделирования в научных исследованиях.
10. Роль НИОКР в инновационном развитии промышленности.
11. Научная гипотеза и её проверка.
12. Научная новизна и практическая значимость исследования.
13. Классификация опытно-конструкторских работ.
14. Основные стадии опытно-конструкторских работ.
15. Понятие технического задания на НИОКР.
16. Научно-техническая документация: виды и требования.

17. Источники информации для научных исследований.
18. Поиск, отбор и систематизация научной информации.
19. Научный стиль речи и оформление публикаций.
20. Обзор литературы и аналитический обзор в структуре НИР.
21. Организация научных исследований в вузах и научных центрах.
22. Планирование НИОКР: основные этапы.
23. Виды планов НИОКР (долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные).
24. Календарное планирование НИОКР.
25. Ресурсное планирование НИОКР.
26. Финансирование научных исследований.
27. Государственные программы поддержки НИОКР.
28. Ведомственные и корпоративные программы НИОКР.
29. Методы контроля и оценки хода выполнения НИОКР.
30. Смета расходов на НИОКР и её структура.
31. Источники финансирования НИОКР в России.
32. Гранты и конкурсы как форма поддержки науки.
33. Основы управления проектами в сфере НИОКР.
34. Использование современных программных средств для планирования НИОКР.
35. Критерии успешности выполнения НИОКР.
36. Оценка рисков при организации НИОКР.
37. Организационные формы научных коллективов.
38. Роль руководителя проекта в НИОКР.
39. Система мотивации участников НИОКР.
40. Командная работа в исследовательских проектах.
41. Нормативно-правовое обеспечение НИОКР.
42. Законодательство Российской Федерации в области науки и инноваций.
43. Международные соглашения о научно-техническом сотрудничестве.
44. Патентное право: понятие и назначение.
45. Авторское право в научной деятельности.
46. Лицензирование в сфере НИОКР.
47. Охрана интеллектуальной собственности.
48. Патентные исследования: назначение и этапы.
49. Методика патентного поиска.
50. Экономическая эффективность НИОКР: основные показатели.
51. Методы расчета экономической эффективности НИОКР.
52. Коммерциализация результатов НИОКР.
53. Формы внедрения результатов исследований в производство.
54. Бизнес-планирование инновационных проектов.
55. Государственно-частное партнёрство в НИОКР.
56. Международный опыт организации и финансирования НИОКР.
57. Влияние НИОКР на повышение конкурентоспособности продукции.
58. Маркетинг инноваций.
59. Роль НИОКР в устойчивом развитии промышленности.
60. Современные тенденции в организации НИОКР в России и за рубежом

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Задача позволяет оценить уровень усвоения теоретического материала, широту кругозора обучающегося, умение логически и последовательно выстраивать аргументацию. Задача как форма текущего контроля играет важную роль в развитии аналитического мышления, а также способствует формированию исследовательской культуры. Обучающая функция задачи заключается в выявлении и уточнении аспектов, которые недостаточно осмыслены при самостоятельной подготовке или в ходе лекционных и практических занятий. Критерии оценки устного ответа: полнота раскрытия темы, логичность выступления, наличие необходимых разъяснений и аргументации, использование понятийного аппарата дисциплины, обращение к современным научным источникам.

Тестирование используется для проверки знаний теоретических основ организации НИОКР. Тестовые задания имеют закрытую форму, где студенту предлагается выбрать один правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Каждый тест оценивается по количеству верных ответов, занесённых в бланк. Тестирование позволяет объективно и оперативно выявить уровень усвоения ключевых понятий и методов, применяемых в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности.

Практические задания (кейс-задачи) ориентированы на формирование у студентов навыков решения реальных исследовательских и организационных ситуаций. Кейс-задача предполагает анализ исходных данных, поиск оптимальных решений и их аргументацию. В процессе выполнения студент демонстрирует умение применять теоретические знания к практическим задачам организации НИОКР. Критерии оценки кейс-задач: правильность и полнота анализа ситуации, обоснованность предлагаемых решений, применение методов научного исследования и проектного менеджмента, логичность и последовательность изложения, корректность оформления результатов. Структура отчета-презентации по выполнению кейс-задания 1. Титульный лист. 2. Формулировка кейс-задания. 3. Описание ситуации (кейса). 4. Анализ ситуации, диагностика проблем(ы) и их (ее) формулировка, определение главной проблемы и второстепенных. 5. Ответы на поставленные вопросы к кейс-заданию или найденные решения.

Контрольная форма по итогам модуля – экзамен.

13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа										**Итого текущий контроль, балл**	**Итоговый контроль (экзамен) балл**	**Сумма, балл**
Смысловой модуль № 1					Смысловой модуль № 2							
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**40**	**60**	**100**

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	**По государственной шкале**	**Определение**
90-100	«Отлично» (5)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80-89	«Хорошо» (4)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10 %)
75-79		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15 %)
70-74	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60-69		удовлетворительно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35-59	«Неудовлетворительно» (2)	неудовлетворительно – с возможностью повторной аттестации
0-34		неудовлетворительно – с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)