Частное образовательное учреждение высшего образования

«ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВРЖДАЮ
Ректор Института бизнеса
и инновационных технологий

Одобрено
решением Ученого совета
от «29» июля 2023г.
протокол № 2

А.И. Садыкова

«29» июля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Теория решения изобретательских задач в проектах»

Направление подготовки: **38.03.03 Управление персоналом**
Профиль подготовки: **Кадровая работа**
Квалификация выпускника: **Бакалавр**
Форма обучения: **очно-заочная**

Вологда 2023

Содержание

1. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ 3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5
3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 12
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 14

1. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочая программа дисциплины «Теория решения изобретательских задач в проектах» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.03 Управление персоналом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 955.

Дисциплина закладывает основы для формирования знаний о влиянии проектных технологий на эффективность хозяйственной деятельности, умения структурировать процессы, происходящие в рамках проекта, планировать их временное и ресурсное обеспечение; навыков подхода к решению основных управленческих задач, в контексте управления проектами и кадровой работы.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина включена в учебные планы по программам подготовки бакалавров по направлению 38.03.03 Управление персоналом и входит в факультативные дисциплины.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины формирование комплекса знаний, навыков и умений для развития творческого подхода к решению нестандартных задач в проектах в условиях интенсивного развития инновационных процессов во всех сферах деятельности человека. Дисциплина обеспечивает знание основ теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), умение пользоваться инструментами ТРИЗ при поиске решений изобретательских задач и осознанно генерировать творческие идеи. Полученные знания студенты могут применять при практической реализации проектов различных видов.

Задачи изучения дисциплины:

- Получение знаний о сфере профессиональной деятельности по созданию конкурентоспособных проектов на основе изобретений;
- Развитие творческого подхода к решению нестандартных задач и овладение методологией поиска новых решений в виде программы планомерно направленных действий (алгоритма решения изобретательских задач);
- Создание методологической основы для подготовки решений, составляющих основу проекта;
- Формирование цельного понимания проблем в области управления проектами в сфере кадровой работы;
- Выработка навыков по применению различных подходов, методов и моделей к анализу проблем, постановки и решению задач, разрешению противоречий;

- Освоение методов активизации мышления при генерировании идей по совершенствованию и улучшению систем, используемых и создаваемых в высокотехнологичном бизнесе;

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	**Код компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенций**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**			**Формы образовательной деятельности**
			выпускник должен знать	**выпускник должен уметь**	**выпускник должен иметь практический опыт**	
Способен реализовывать проекты по разработке перспективных методов, моделей и механизмов организации и планирования производства	**ПК-1**	**ПК-1.3**. Синтезирует недостающую информацию по проекту и работает в условиях неопределенности и инновационности	Способы систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений. Алгоритмические и эвристические методы поиска новых решений. Методы и средства настройки и регулирования творческой активности. Методы, формы организации и управления поисковой деятельностью. Методологическое обеспечение решения задач в ходе управления проектами	Применять системный подход для поиска новых решений. Оценивать погрешность экспериментов.	Использования алгоритм решения изобретательских задач в проектной деятельности	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)									Самостоятельная работа обучающихся	ТКУ / балл Форма ПА
	Лекции	Семинары	Практикум по решению задач	Ситуационный практикум	Мастер-класс	Лабораторный практикум	Тренинг	Дидактическая игра	Из них в форме практической подготовки		
Очно-заочная форма											
Тема 1. ТРИЗ: постулаты, источники и составные части	1									14	Реферат / 10 Эссе / 10
Тема 2. Основные инструменты ТРИЗ				2						14	Отчет по ситуационному практикуму №1/ 20
Тема 3. Методы и инструменты развития творческого воображения (РТВ)	1									14	Отчет по ситуационному практикуму №2/ 20
Тема 4. Прогнозирование на основе ТРИЗ	1			2						14	Отчет по ситуационному практикуму №3/ 20
Тема 5. Применение ТРИЗ в различных сферах экономики.	1									8	Отчет по ситуационному практикуму №4/ 20
Всего:	**4**			**4**						**64**	**100**
Контроль, час											**Зачет**
Объем дисциплины (в академических часах)	**72**										
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	**2**										

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. ТРИЗ: постулаты, источники и составные части

История возникновения ТРИЗ, постулаты ТРИЗ, составные части ТРИЗ, источники ТРИЗ. Функции системы. Эволюция систем. Подсистемы. Надсистемы. Системный подход.

Тема 2. Основные инструменты ТРИЗ

Изобретательская ситуация и изобретательская задача. MVP-анализ. Дерево целей. Идеальность. Ресурсы для решения задачи. Виды ресурсов. Системный подход к поиску ресурсов. Противоречия. Приемы устранения противоречий. Законы развития систем.

Тема 3. Методы и инструменты развития творческого воображения (РТВ)

Приемы фантазирования. Фантограмма. Эврорitм (этажное конструирование. Метод снежного кома. Метод Золотой рыбки. Системный оператор. Оператор РВС. Метод маленьких человечков (ММЧ)"

Тема 4. Прогнозирование на основе ТРИЗ

Количественные и качественные методы прогнозирования. Прогнозирование социально-технических и социальных систем. Прогнозирование глобальных систем. Этапы прогнозирования на основе разрешения «узловых» противоречий. Метод системного многоуровневого прогнозирования

Тема 5. Применение ТРИЗ в различных сферах экономики.

Применения теории решения изобретательских задач в практике управления традиционными проектами. Применения теории решения изобретательских задач в практике управления инновационными проектами. Применение ТРИЗ в промышленности. Применение ТРИЗ в торговле. Применение ТРИЗ при решении задач маркетинга.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения данной дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекция, ситуационный практикум, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя.

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит

впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к зачету с оценкой.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по участию в проведении ситуационного практикума

Ситуационный практикум (кейс) является одной из форм интерактивного практического занятия, целью которого является приобретение обучающимся умений командной работы навыков выработки решений в профессиональной области, развитие коммуникативных и творческих способностей в процессе выявления особенностей будущей профессиональной деятельности на основе анализа обучаемыми заданий, сформированных на основе практических ситуаций.

Прежде чем приступать к участию в ситуационном практикуме, обучающемуся необходимо:

- заранее, в процессе самостоятельной работы ознакомиться со сценарием практикума и необходимой литературой, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя информацию о содержании кейса, информирует о форме предоставления результатов, сроках выполнения кейса и критериях оценки действий участников;

При выполнении задания необходимо:

- получить от преподавателя необходимые раздаточные материалы и принять участие в делении учебной группы на мини-группы и в выборах лидера мини-группы;
- участвовать в формировании отчета по выполнению кейса в своей мини-группе;
- участвовать в обсуждении отчетов мини-групп.

По итогам проведения ситуационного практикума обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю

Методические указания для обучающихся по написанию реферата.

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у обучающихся навыков самостоятельного глубокого, творческого и

всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц текста, отпечатанного через 1,5 интервала на компьютере (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении обучающийся кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) обучающийся включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Методические указания для обучающихся по написанию эссе.

Эссе - самостоятельная творческая письменная работа, представляющая собой развёрнутое и аргументированное изложение Вашей точки зрения по предложенной теме. По форме эссе обычно представляет собой рассуждение – размышление (реже рассуждение – объяснение), поэтому в нём используются вопросно- ответная форма изложения, вопросительные предложения, ряды однородных членов, вводные слова, параллельный способ связи предложений в тексте. Отличительные особенности стиля эссе: образность, афористичность, парадоксальность.

Структура эссе

• Введение, в котором представлен обобщённый ответ на предложенный вопрос или излагается в общем виде та позиция, которую предполагается отстаивать в основной части эссе.

• Основная часть, где представлены подробные ответы на вопрос или излагается позиция, подтверждаемая теоретическими аргументами и эмпирическим данными.

• Заключение, в котором резюмируются главные идеи основной части,

подводящие к предполагаемому ответу на вопрос или заявленной точке зрения, делаются выводы.

Мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов. Мысль должна быть подкреплена доказательствами – поэтому за тезисом следуют аргументы. Аргументы – это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнения учёных и др. Лучше приводить два – три аргумента в пользу каждого тезиса: один аргумент кажется неубедительным. Таким образом, эссе приобретает кольцевую структуру (количество тезисов и аргументов зависит от темы, избранного плана, логики развития мысли): Введение Тезис, аргументы Тезис, аргументы Тезис, аргументы Заключение Введение и заключение фокусируют внимание на проблеме (во введении она ставиться, в заключении – резюмируется мнение автора).

Для выдвижения аргументов в основной части эссе можно воспользоваться ток называемой ПОПС – формулой: П – положение (утверждение) – Я считаю, что … О – объяснение – Потому что … П – пример, иллюстрация – Например, … С – суждение (итоговое) – Таким образом, …

Алгоритм написания эссе:

• Внимательно прочтите тему

• Определите тезис, идею, главную мысль, которую собираетесь доказывать

• Подберите аргументы, подтверждающие ваш тезис: А) логические доказательства, доводы; Б) примеры, ситуации, случаи, факты из собственной жизни или из литературы; В) мнения авторитетных людей, цитаты

• Распределите подобранные аргументы

• Придумайте вступление (введение) к рассуждению (опираясь на тему и основную идею текста, возможно, включив высказывания великих людей, крылатые выражения, пословицы или поговорки, отражающие данную проблему.

Эссе – это миниатюрная научная работа, оно должно соответствовать всем принятым в научном сообществе техническим и этическим нормам цитирования. Все цитаты и пересказы, переложения или изложения фрагментов опубликованных и рукописных текстов должны быть отчетливо атрибутированы, то есть соответствующие тексты – первоисточники должны быть явным образом указаны в сносках или затекстовом списке литературы в соответствии с существующими стандартами библиографического описания источников. Материалы Интернета также являются публикациями и должны быть включены в список литературы.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого

обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

При самостоятельной работе обучающиеся взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Работа с литературой (конспектирование)

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Полезно составлять опорные конспекты.

Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Навигация для обучающихся по самостоятельной работе в рамках изучения дисциплины

Наименование темы	**Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение**	**Формы самостоят. работы**	**Форма текущего контроля**
Тема 1. ТРИЗ: постулаты, источники и составные части	Системный подход.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к ситуационному практикуму, подготовка отчета по ситуационному практикуму	Реферат Эссе
Тема 2. Основные инструменты ТРИЗ	Законы развития систем.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к ситуационному практикуму, подготовка	Отчет по ситуационному практикуму

		отчета по ситуационному практикуму	
Тема 3. Методы и инструменты развития творческого воображения (РТВ)	Приемы фантазирования	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к ситуационному практикуму, подготовка отчета по ситуационному практикуму	Отчет по ситуационному практикуму
Тема 4. Прогнозирование на основе ТРИЗ	Метод системного многоуровневого прогнозирования	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к ситуационному практикуму, подготовка отчета по ситуационному практикуму	Отчет по ситуационному практикуму
Тема 5. Применение ТРИЗ в различных сферах экономики.	Применение ТРИЗ в торговле.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к ситуационному практикуму, подготовка отчета по ситуационному практикуму	Отчет по ситуационному практикуму

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Соснин, Э. А. Методология решения творческих задач : учебное пособие для вузов / Э. А. Соснин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 240 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14663-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительная литература

1. Проворов, А. В. Техническое творчество : учебное пособие для вузов / А. В. Проворов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12681-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

2. Тарасенко, В. В. Логика и методология управления: книга для руководителя / В. В. Тарасенко. – Москва : Юнити, 2015. – 368 с. : ил., табл., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

3. Аверченков, В. И. Методы инженерного творчества : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА,

2016. – 78 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

4. Милешко, Л. П. Основы научной и изобретательской деятельности : учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плуготаренко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 90 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование ресурса	Ссылка
1.	Сайт создателя ТРИЗ	https://www.altshuller.ru/
2.	Официальный сайт компании ТРИЗ-эксперт	http://www.triz-expert.ru/
3.	Сайт посвященный методикам обучения ТРИЗ	https://www.trizland.ru/
4.	Проект Creabooster	http://creabooster.com/

6.3. Описание материально-технической базы

Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 2 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 2 (25,2 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*

подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 4 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 4 (21,6 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 5 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 5 (19,6 кв.м)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*

ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 6 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 6 (18 кв..м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*

электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 7 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 7 (18,5 кв..м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 13 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 13 (19,7 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка

Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			на файл договора*)*
Помещение № 1 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии; Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 1 (12,2 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Помещение № 3 для	160019,	Общество с	Аренда

самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Моноблоки (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 3 (16,2 кв.м.)	ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	*Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Помещение № 12 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменные столы; Стулья; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии; Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 12 (18,1 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*

образовательной среде соискателя лицензии			

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лекционные/практические занятия, консультации, промежуточная аттестация)

Основное оборудование:

Учебная мебель для преподавателя и обучающихся (столы, стулья), доска настенная, шкафы и тумбы для хранения учебных пособий, стендов, раздаточных материалов

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы, плакаты

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной Института

6.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

лицензионное программное обеспечение:

- Программное обеспечение Microsoft Office
- Программное обеспечение Microsoft Office
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition

лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

- Антивирусная программа Dr.Web;

свободно-распространяемое программное обеспечение:

- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/
- Inkscape – векторный графический редактор https://inkscape.org/ru/o-programye/
- Gimp – растровый графический редактор http://www.progimp.ru/

электронно-библиотечная система:

- Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/.
- Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/

современные профессиональные базы данных:

- Официальный интернет-портал базы данных правовой информации

http://pravo.gov.ru.

- Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/

информационные справочные системы:

- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования http://fgosvo.ru.
- Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru/).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Форма учебного занятия, по которому проводится ТКУ	Шкала и критерии оценки, балл
1.	Ситуационный практикум	17-20 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие определения, правильно определены соответствующие документы, использована требуемая информация, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 12-16 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие определения, правильно определены соответствующие документы, использована требуемая информация, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы; 6-11 – работа выполнена в срок, в основном самостоятельно, использованы соответствующие определения, имеются ошибки в выводах, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы; 1-5 – обучающийся подготовил работу несамостоятельно или не завершил в срок, выводы и ответы на вопросы отсутствуют. 0 - практикум не выполнен.
2.	Реферат	10-8 – работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению; 7-5– основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; 4-3 – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, например: имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем реферата выдержан

№ п/п	Форма учебного занятия, по которому проводится ТКУ	Шкала и критерии оценки, балл
		более чем на 50%, имеются упущения в оформлении. 2 - тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформление работы;
3.	Эссе	10-8 – работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению; 7-5– основные требования к эссе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём эссе; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; 4-3 – основные требования к эссе выполнены, но при этом допущены недочеты, например: имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем эссе выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении. 2 - тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформление работы;

Типовые контрольные задания или иные материалы в рамках текущего контроля успеваемости

Типовые задания к ситуационным практикумам

Ситуационный практикум № 1

Задача 1. Одна обувная фирма послала своего агента в Центральную Африку для того, чтобы он выяснил возможности освоения новых рынков. Длительное время от агента не было известий и фирма послала второго агента. Вскоре пришли две телеграммы. Первый агент писал: "Возвращаюсь. Обувь здесь не нужна, так как все ходят босиком". Второй агент прислал такую телеграмму: "Возможности фантастические, все ходят босиком". Что Вы посоветуете Фирме?

Задача 2. Обнаружили склад с огромным количеством фальшивых денег. Что делать?

Задача 3. Нет денег, чтобы отпечатать книгу. Что делать?

Задача 4. Если гражданин во время не заплатил квартплату, с него вычитают пени. А почему государство (фирма) не выплачивает пени за просрочку выплаты зарплаты? За задержку поездов, самолетов, автобусов? Это было бы справедливо?

Задача 5. На поле цветущей гречихи привезли пасеку. Кто кому должен платить? Пасечник полеводу или полевод пасечнику?

Задача 6. 1 кг подсолнечного масла стоит 30 рублей. Вам налили 1 литр

масла и взяли 30 рублей. Обманули ли Вас?

Ситуационный практикум № 2

1. К закону увеличения идеальности. Первые океанские нефтеналивные суда (танкеры), построенные ещё в конце XIX века, имели водоизмещение от 3 тыс. тонн. С тех пор водоизмещение танкеров неуклонно растёт: 1939 г. – «Эмиль Минье» – 30 тыс. т; 1956 г. – «Юнигерс Аполло» – 109 тыс. т; 1973 г. – «Глобтик Токио» – 550 тыс. т; 1980 г. – «Сиуайз Джаэнт» – 640 тыс. т. Докажите, что эти данные не противоречат закону возрастания идеальности17.

2. К закону полноты частей системы.

• Определите полноту частей кондиционера. Какие элементы выполняют функцию трансмиссии?

• Рассмотрите телевизор как систему, состоящую из двигателя, трансмиссии, рабочего органа и системы управления. Определите, какие подсистемы выполняют функцию каждого из функциональных блоков.

3. К закону энергетической проводимости.

• Рассмотрите систему «продовольственный магазин» и проследите в ней потоки следующих объектов: а) деньги, б) покупатели, в) молоко, г) живая рыба, д) вода, е) электричество.

• Определите основные потоки в системе «пассажирский вагон».

• Определите в системе «электродрель ручная» все энергетические и информационные потоки.

4. К закону согласования ритмики. Как проявляется закон согласования ритмики в таких системах, как бритва, железнодорожное полотно, кинотеатр, велосипед, контрольная работа по математике?

Ситуационный практикум № 3

Задача 1. 30 мая 2013 г. редакция крупнейшей американской газеты Chicago Sun-Times уволила 28 штатных фотографов. Как и положено в случае инстинктивного принятия решений, менеджеры издания объяснили увольнение «технологической продвинутостью читателей». Мол, аудитория больше ценит видеоролики блогеров и участников событий, снятые на смартфоны. Т.е. решение вполне в духе Серго Орджоникидзе: «Нет человека – нет проблемы». Сформулируйте за горе-менеджеров Chicago Sun-Times административное противоречие и предложите свои подходы к его разрешению. Подсказка первая: хороший фотограф это не мусор, а сокровище

Задача 2. Найдите примеры «организаций-неудачниц», которые после стадии зарождения едва выбрались на стадию быстрого роста и потерпели крах. Проанализируйте причины краха. Сформулируйте их на языке теории систем. Связаны ли они с низким уровнем техники или неправильным целеполаганием создателя? Какие противоречия оказались для них непреодолимыми? Начните вести картотеку таких противоречий.

Ситуационный практикум № 4

Ближе к зиме, когда ручьи на Клондайке замёрзли, Билл засобирался на охоту. Он двинулся на северо-восток, переправился через широко разлившееся устье Маккенли и наконец добрался до берега Большого Медвежьего озера. Так далеко на север он не забирался ещё никогда. Места были самые подходящие. Представьте себе заснеженную равнину без конца и без края, глазу зацепиться не за что. Под снежным покровом, в слое ягеля, жили мириады леммингов. На них охотились тысячи песцов в прекрасных белых шубах. А на песцов охотился Билл. Выше Билла в этих местах уже никого не было. Кроме погоды. Целыми днями Билл перемещался от ловушки к ловушке, ставил и снаряжал капканы, забирал из них свою добычу. Ближе к вечеру возвращался к своей палатке. Там у него был запас дров и продуктов. Конечно, увидеть на бескрайней равнине небольшой холмик, засыпанный снегом, было невозможно, но над складом торчала шестиметровая мачта с красным флажком наверху. Мачта состояла из нескольких прямых и толстых прутьев орешника, которые соединялись между собой оловянными муфтами. Каждый вечер Билл разбирал свою мачту, отсоединяя муфты, чтобы сделать из прутьев каркас для палатки. Белые блестящие муфты были предметом тайной гордости Билла – он сам их придумал и сам отлил прошлым летом, расплавив для этого имевшуюся у него оловянную миску и даже пожертвовав для этого оловянные пуговицы со своих брюк и рабочих штанов. Пуговицы потом пришлось заменить на костяные, самодельные. С такой мачтой поиск места ночёвки значительно упрощался. Но так продолжалось недолго. Однажды ночью ударил сильный мороз, термометр опустился до минус тридцати градусов по Фаренгейту, а утром, когда Билл после утреннего завтрака и чая, который он отхлёбывал прямо из котелка, приступил к сборке мачты, оказалось, что муфты исчезли. Ещё вечером они лежали, все четыре, в небольшом холщовом мешочке, но утром муфт в них не оказалось – мешочек оказался заполнен странным серым порошком. «Оловянная чума», – подумал Билл. Он что-то слышал про это явление – бывалые охотники говорили, что оловянные предметы рассыпаются в порошок при сильных морозах21. Теперь предстояло решить сложную проблему – как собрать мачту. Билл задумался. Привязывать один шест к другому кожаными шнурками, которые у него были, Билл не хотел. На морозе кожа затвердеет, и вечером шнурки придётся резать, а их запас не беспределен. Больше соединять шесты было нечем. А без мачты место стоянки не найти. Нужно что-то придумать…

<u>Примерные темы Эссе</u>

1. Опишите модель развития систем и решения задач на основе инструментов ТРИЗ.
2. Признак изобретательской задачи в ТРИЗ?
3. Основное назначение ТРИЗ
4. Место изобретательства в инженерной деятельности на современных предприятиях
5. Идеальный конечный результат. Формулировки.
6. Вещественно-полевые ресурсы, классификация, использование

7. Линия развития моно-би-поли-свертывание

8. Модель функций. Функциональный анализ

9. Изобретение. Промышленный образец. Полезная модель.

10. Метод проб и ошибок - ненаправленный перебор вариантов решения задачи.

11. Метод проб и ошибок на реальных объектах и реальных моделях.

12. Математическое и компьютерное моделирование изобретательских задач

13. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска.

14. Мозговой штурм.

15. Синектика.

16. Метод фокальных объектов.

17. Психологическая инерция.

18. Методы снижения инерции мышления.

19. Особенности использования методов ТРИЗ в проектах

20. Специфика использования методов ТРИЗ при планировании проектов.

<u>Примерные темы рефератов</u>

1. Повышение эффективности творческого процесса новых конструкций технологического оборудования путем увеличения хаотичности поиска.

2. Синектика.

3. Метод фокальных объектов.

4. Психологическая инерция. Преодоление психологической инерции путем систематизации перебора вариантов решения

5. Морфологический анализ.

6. Метод контрольных вопросов

7. Инструменты выбора критериев для оценки рассматриваемых систем (может быть и не нужно ничего развивать);

8. Инструменты постановки и выбора задач для решения (не все что кажется задачей, таковой является и не всякую задачу нужно решать);

9. Инструменты моделирования задач и систем (разные инструменты могут использовать разные модели перехода от реальной ситуации к их моделям, о них и пойдет речь дальше ? например, противоречия, элеполь);

10. Инструменты перехода от модели задачи к модели решения (разные модели задачи используют и разные модели решения, например, ИКР, приемы и принципы разрешения противоречий, элепольный анализ и т.д.);

11. Инструменты развития систем (законы и тренды развития позволяют создавать образ прогноза развития систем);

12. Инструменты перехода от моделей решения к самим решениям

13. Приемы разрешения технических противоречий

14. Идеальный конечный результат. Свертывание. Функции

15. Система законов и тенденции развития систем

16. Элеполи и система стандартов решения изобретательских задач

17. Прогнозирование на основе методов ТРИЗ

18. ТРИЗ в нетехнических областях

7.2. Описание оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
Зачет представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя. Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий оценить степень владения обучающегося принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними; Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности; Задания №3 – задания на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины	Выполнение обучающимся заданий билета оценивается по следующей балльной шкале: Задание 1: 0-30 баллов Задание 2: 0-30 баллов Задание 3: 0-40 баллов **«Зачтено»** **– 90-100** – ответ правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат. **– 70 -89** – ответ в целом правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Ход решения заданий правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат. **– 50 - 69** – ответ в основном правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задание решено частично. **«Не зачтено»** **– менее 50** – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания 1 типа

1. Обоснуйте необходимость изучения проектными менеджерами основ ТРИЗ.
2. Раскройте историю возникновения и развития направления использования ТРИЗ
3. Раскройте сущность метода проб и ошибок.
4. Раскройте сущность и опишите игру «Хорошо-плохо».
5. Раскройте сущность и опишите прием «Противоположные значения».
6. Раскройте сущность и опишите игру «Наоборот».
7. Раскройте сущность морфологического анализа.
8. Раскройте сущность метода фокальных объектов.
9. Раскройте сущность системного оператора.
10. Раскройте сущность применения идеального конечного результата.
11. Раскройте сущность оператора РВС.
12. Раскройте сущность аналогии по форме.
13. Раскройте сущность аналогии по цвету.
14. Раскройте сущность аналогии по функции.
15. Раскройте сущность аналогии по структуре.

16. Раскройте сущность аналогии по ситуации.
17. Раскройте сущность аналогии по свойствам.
18. Раскройте сущность комплексной аналогии.
19. Раскройте сущность метода гирлянд и ассоциаций.
20. Раскройте сущность фантастической аналогии.
21. Раскройте сущность символической графической аналогии.
22. Раскройте сущность символической словесной аналогии.
23. Раскройте сущность личной аналогии.
24. Раскройте сущность моделирования маленькими человечками
25. Раскройте сущность использования метода дерево целей

Задания 2 типа

1. Проиллюстрируйте метод проб и ошибок.
2. Проиллюстрируйте игру «Хорошо-плохо»
3. Проиллюстрируйте прием «Противоположные значения».
4. Проиллюстрируйте игру «Наоборот».
5. Проиллюстрируйте морфологического анализа.
6. Проиллюстрируйте метод фокальных объектов.
7. Проиллюстрируйте использование системного оператора с тремя окнами.
8. Проиллюстрируйте использование системного оператора с девятью окнами.
9. Проиллюстрируйте использование идеального конечного результата.
10. Проиллюстрируйте использование оператора РВС.
11. Проиллюстрируйте использование аналогии по форме.
12. Проиллюстрируйте использование аналогии по цвету.
13. Проиллюстрируйте использование по функции.
14. Проиллюстрируйте использование по структуре.
15. Проиллюстрируйте использование по ситуации.
16. Проиллюстрируйте использование по свойствам.
17. Проиллюстрируйте использование аналогии.
18. Проиллюстрируйте использование метода гирлянд и ассоциаций.
19. Проиллюстрируйте использование символической графической аналогии.
20. Проиллюстрируйте использование символической аналогии при составлении и придумывании сказок.
21. Проиллюстрируйте использование символической словесной аналогии.
22. Проиллюстрируйте использование личной аналогии.
23. Проиллюстрируйте использование моделирования маленькими человечками
24. Проиллюстрируйте использование методы дерево-целей
25. Сформулируйте MVP продукта

Задания 3 типа

Задание №1.

Дана изобретательская ситуация: «После праздника несколько надувных шариков оказалось под потолком конференц-зала гостиницы. К началу следующего мероприятия шарики нужно убрать. Но лестницу подходящей длины взять негде. Использовать пожарную машину с длинной лестницей нежелательно – машина не попадёт в зал, кроме того, её приезд может потревожить постояльцев гостиницы. Что делать?» Рассмотрите эту ситуацию. Сформулируйте несколько изобретательских задач на основе этой ИС с разной формулировкой НЭ. Какую задачу (какие задачи) из сформулированных вами вы считаете мини-задачей?

Задание №2.

Человек, который собирает в лесу ягоды, вынужден наклоняться за каждой ягодкой. Это может привести к повышению внутричерепного давления. Какие изобретательские задачи вы можете предложить для решения в рамках этой изобретательской ситуации?

Задание №3.

Постройте причинно-следственные цепочки для описанных ниже ИС. Цепочки постройте как внутрь системы, так и в надсистему. Изобретательские ситуации:

• Если не закрывать бутылочку с лаком для ногтей, то лак быстро густеет. Наносить его становится неудобно.

• При интенсивной работе мобильного телефона быстро заканчивается заряд аккумулятора.

• При закрывании двери раздаётся скрип.

• Растения, украшающие холл больницы, сами выглядят нездоровыми: листья пожелтели и частично осыпались. Это плохо влияет на настроение пациентов.

• Поиск нужного документа в офисе занимает слишком много времени

Задание №4.

Найдите ресурсы, которые можно использовать для решения поставленных ниже задач.

1. Для комфортного обитания в жилых помещениях требуется поддерживать определённую влажность. Как можно добиться этого без использования специальных устройств – увлажнителей воздуха?

2. Проколотая шина велосипеда – это проблема во время дальней поездки, если с собой нет велосипедной «аптечки». С помощью каких ресурсов на камеру велосипедного колеса можно поставить заплатку?

3. Использование стиральных порошков упрощает стирку белья, но слив сточной воды загрязняет окружающую среду. Какие ресурсы белья, воды, стиральной машины и её надсистем могут быть использованы для стирки без стиральных порошков?

4. Знакомство нового сотрудника с коллегами не всегда проходит

быстро. Как повысить эффективность этого процесса с помощью ресурсов самого сотрудника, а также надсистем, в которые он входит?

Задание №5.

Придумайте какую-либо главную цель и постройте для неё дерево целей

Частное образовательное учреждение высшего образования

«ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВРЖДАЮ
Ректор Института бизнеса
и инновационных технологий

А.И. Садыкова

«29» июля 2023 г.

Одобрено
решением Ученого совета
от «29» июля 2023г.
протокол № 2

Рабочая программа дисциплины
«Теория оптимального управления»

Направление подготовки: **38.03.03 Управление персоналом**
Профиль подготовки: **Кадровая работа**
Квалификация выпускника: **Бакалавр**
Форма обучения: **очно-заочная**

Вологда 2023

Содержание

1. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ.....3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 6
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....9
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....11

1. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочая программа дисциплины «Теория оптимального управления» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.03 Управление персоналом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 955.

Дисциплина закладывает основы для формирования знаний о инструментарии теории оптимального управления. В курс «Теория оптимального управления» включаются фундаментальные результаты по двум основным направлениям современной теории оптимального управления. Первое из них составляют теоретические утверждения и методы исследования, в основе которых находится принцип максимума Понтрягина. Второе направление содержит подробное изложение метода динамического программирования, основанного на принципе оптимальности Беллмана. При этом значительное внимание уделяется алгоритмическому содержанию практических результатов и изложению методов аналитического и численного исследования соответствующих задач оптимального управления.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина включена в учебные планы по программам подготовки бакалавров по направлению 38.03.03 Управление персоналом и входит в блок факультативных дисциплин

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины являются изучение математических методов оптимального управления динамическими экономическими процессами непрерывной и дискретной природы. Изучаются разные математические модели и методы применения этих моделей в решении задач на всем жизненном цикле проектов.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с современным состоянием теории линейных управляемых систем с быстрыми и медленными переменными, основными понятиями и теоремами;
- выработка навыков применения полученных теоретических знаний к решению практических задач из различных проектов
- приобретение навыков в области математического аппарата теории оптимального управления, основам моделирования экономических процессов проекта как в постановке динамических-непрерывных, так и дискретных процессах

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	**Код компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенций**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**			**Формы образовательной деятельности**
			выпускник должен знать	**выпускник должен уметь**	**выпускник должен иметь практический опыт**	
Способен реализовывать проекты по разработке перспективных методов, моделей и механизмов организации и планирования производства	**ПК-1**	ПК-1.2. Разрабатывает модели и механизмы проектов организации и планирования производства	Различные варианты формулировок принципа оптимальности. Алгоритм решения задачи оптимального распределения ресурсов проекта и его численную реализацию. Математическую постановку задачи оптимального управления с дискретным временем. Значение принципа максимума в теории оптимального управления.	Проводить исследование задачи оптимального распределения ресурсов проекта методом динамического программирования	Формирование и реализация общего алгоритма решения задачи оптимального распределения ресурсов проекта.	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)									Самостоятельная работа обучающихся	ТКУ / балл Форма ПА
	Лекции	Семинары	Практикум по решению задач	Ситуационный практикум	Мастер-класс	Лабораторный практикум	Тренинг	Дидактическая игра	Из них в форме практической подготовки		
Очно-заочная форма											
Тема 1. Основы моделирования экономических процессов.	1		1							16	Отчет по практикуму по решению задач/25
Тема 2. Достаточные условия оптимальности	1		1							16	Отчет по практикуму по решению задач /25
Тема 3. Метод Лагранжа-Понтрягина	1		1							16	Отчет по практикуму по решению задач /25
Тема 4. Метод Гамильтона-Якоби-Белмана (динамическое программирование)	1		1							16	Отчет по практикуму по решению задач /25
Всего:	**4**		**4**							**64**	**100**
Контроль, час											**Зачет**
Объем дисциплины (в академических часах)	**72**										
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	**2**										

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы моделирования экономических процессов.

Математический аппарат теории оптимального управления. Система, модель, моделирование. Управление. Обратная связь. Замкнутая система. Экономическая система как объект управления. Оптимизационные модели экономической динамики.

Тема 2. Достаточные условия оптимальности

Вспомогательные математические конструкции. Достаточное условие оптимальности для непрерывных и многошаговых процессов. Обобщенная теорема о достаточных условиях оптимальности. Применение достаточных условий оптимальности к решению задач.

Тема 3. Метод Лагранжа-Понтрягина

Уравнение для непрерывных управляемых процессов. Принцип максимума. Условия оптимальности для многошаговых процессов с неограниченным управлением. Условия оптимальности для многошаговых процессов с при наличии ограничений на управление. Оптимальное управление движущимся объектом. Календарное планирование поставки. Оптимальное планирование поставки. Оптимальное потребление в макроэкономической модели.

Тема 4. Метод Гамильтона-Якоби-Белмана (динамическое программирование)

Идея и основные элементы. Алгоритм ГЯБ. Метод ГЯБ многошаговый вариант. Оптимальное распределение инвестиций между проектами методом динамического программирования. Сравнительный анализ методов ЛП и ГЯБ.

.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения данной дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекция, практикум по решению задач, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя.

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к

зачету с оценкой.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практикумов по решению задач

Практикум по решению задач — выполнение обучающимися набора практических задач предметной области с целью выработки навыков их решения.

Практикумы по решению задач выполняются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

Прежде чем приступать к решению задач, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя информацию о порядке проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении задания необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты.

При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по трудностям, возникшим при решении задач.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

При самостоятельной работе обучающиеся взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Работа с литературой (конспектирование)

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий

и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Полезно составлять опорные конспекты.

Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Навигация для обучающихся по самостоятельной работе в рамках изучения дисциплины

Наименование темы	**Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение**	**Формы самостоят. работы**	**Форма текущего контроля**
Тема 1. Основы моделирования экономических процессов.	Управление. Обратная связь. Замкнутая систем Экономическая система как объект управления Оптимизационные модели экономической динамики	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму по решению задач	Отчет по практикуму по решению задач
Тема 2. Достаточные условия оптимальности	Обобщенная теорема достаточных условий оптимальности. Применение достаточных условий оптимальности решению задач.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму по решению задач	Отчет по практикуму по решению задач
Тема 3. Метод Лагранжа-Понтрягина	Условия оптимальности для многошаговых процессов при наличии ограничений управление. Оптимальное	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet практикуму по	Отчет по практикуму по решению задач

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоят. работы	Форма текущего контроля
	управление движущим объектом. Календарное планирование поставки Оптимальное планирование поставки Оптимальное потребление в макроэкономической модели.	решению задач, подготовка отчета по практикуму по решению задач	
Тема 4. Метод Гамильтона-Якоби-Белмана (динамическое программирование)	Оптимальное распределение инвестиций между проектами методом динамического программирования.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму по решению задач	Отчет по практикуму по решению задач

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Толпегин, О. А. Методы оптимального управления : учебник и практикум для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13534-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительная литература

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

3. Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие / Е. А. Балашова, Ю. П. Барметов, В. К. Битюков, Е. А. Хромых ; науч. ред. В. К. Битюков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский

государственный университет инженерных технологий, 2017. – 289 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

4. Гнатюк, В. И. Оптимальное управление крупным инфраструктурным объектом (организацией, предприятием, фирмой) методами рангового анализа : учебное пособие : [16+] / В. И. Гнатюк. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 291 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

5. Лагоша, Б. А. Оптимальное управление в экономике : учебное пособие / Б. А. Лагоша. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 133 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/

6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование ресурса	Ссылка
1.	Национальная ассоциация управления проектами	https://www.sovnet.ru/
2.	INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION	https://www.ipma.world
3.	Официальный сайт компании Проектная практика	https://pmpractice.ru/
4.	Project management institute	https://www.pmi.org/
5.	Официальный сайт компании ПМ Экспер	https://pm.expert/
6.	Ассоциация менеджеров проекта Проектный Альянс	https://pmalliance.ru/

6.3. Описание материально-технической базы

Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 2 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника;	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 2 (25,2 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(Ссылка на файл договора)*

Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 4 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 4 (21,6 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 5 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 5 (19,6 кв.м)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня*

подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Письменные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			*2025 года (Ссылка на файл договора)*
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 6 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 6 (18 кв..м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года (Ссылка на файл договора)*

Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 7 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования: Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 7 (18,5 кв..м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 13 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 13	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок*

***аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования*:** Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	(19,7 кв.м.)		*действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*
Помещение № 1 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии; Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 1 (12,2 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(*Ссылка на файл договора*)*

«Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			
Помещение № 3 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Моноблоки (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 3 (16,2 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(Ссылка на файл договора)*
Помещение № 12 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования: Письменные столы; Стулья; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии;	160019, Вологодская область, город Вологда, ул. Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 12 (18,1 кв.м.)	Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»	Аренда *Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года* *(Ссылка на файл договора)*

Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде соискателя лицензии			

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лекционные/практические занятия, консультации, промежуточная аттестация)

Основное оборудование:

Учебная мебель для преподавателя и обучающихся (столы, стулья), доска настенная, шкафы и тумбы для хранения учебных пособий, стендов, раздаточных материалов

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы, плакаты

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной Института

6.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

лицензионное программное обеспечение:

- Программное обеспечение Microsoft Office
- Программное обеспечение Microsoft Office
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition

лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

- Антивирусная программа Dr.Web;

свободно-распространяемое программное обеспечение:

- 7-ZIP – архиватор https://7-zip.org.ua/ru/
- Inkscape – векторный графический редактор https://inkscape.org/ru/o-programye/
- Gimp – растровый графический редактор http://www.progimp.ru/

электронно-библиотечная система:

- Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/.
- Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/

современные профессиональные базы данных:

- Официальный интернет-портал базы данных правовой информации

http://pravo.gov.ru.

- Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/

информационные справочные системы:

- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования http://fgosvo.ru.

Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru/).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Форма учебного занятия, по которому проводится ТКУ	Шкала и критерии оценки, балл
	Практикум по решению задач	25-18 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие определения, правильно определены соответствующие документы, использована требуемая информация, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 17-10 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие определения, правильно определены соответствующие документы, использована требуемая информация, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы; 9-4 – работа выполнена в срок, в основном самостоятельно, использованы соответствующие определения, имеются ошибки в выводах, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы; 1-2 – обучающийся подготовил работу несамостоятельно или не завершил в срок, выводы и ответы на вопросы отсутствуют. 0 - практикум не выполнен.

Типовые контрольные задания или иные материалы в рамках текущего контроля успеваемости

<u>Типовые практикумы по решению задач.</u>

Практикум по решению задач 1.

Найти оптимальный аргумент x*(t), максимизирующий функцию f(x,t) по x при всех допустимых значениях параметра t. Построить график функции.

$f(x,t) = (t^2 - 1)x^2 + 4tx$ $\quad |t| \le 2; \quad 0 \le x \le t^2.$

Практикум по решению задач 2.

Найти решение для задач Коши с разделяющимися переменным

$$\sqrt{x^2+1}\,dx = t(x+\frac{1}{x})dt; \qquad x(0)=0.$$

Практикум по решению задач 3.

Найти решение задачи Коши для нелинейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

$$\frac{d^2x}{dt^2} - 4\frac{dx}{dt} + 4x = t - 6 + e^{2t}; \qquad x(0)=(\frac{dx}{dt})_0 = 0.$$

Практикум по решению задач 4.

В следующих задачах найти процесс, удовлетворяющий необходимым условиям оптимальности Лагранжа. Выделить случаи достаточности

1. $\sum_{t=0}^{4} [x^2(t) + u^2(t)] + 2x(5) \to \min;$
   $x(t+1) = -x(t)+u(t);$
   $x(0) = 0.$

2. $\sum_{t=0}^{4} [x(t) + 2u(t) + u^2(t)] \to \min;$
   $x(t+1) = -x(t) + 2u(t);$
   $x(0) = 1,\ x(5) = 1.$

3. $\sum_{t=0}^{3} [4x^2(t) - x(t)] - x^2(4) \to \min;$
   $x(t+1) = 2x(t) - u(t);$
   $x(0) = 2.$

4. $\sum_{t=0}^{3} [x^2(t) + u^2(t)] + 3x^2(4) \to \min;$
   $x(t+1) = - x(t) + 2u(t);$
   $x(0) = 1.$

5. $\sum_{t=0}^{4} [x(t) + 2u^2(t)] - x(5) + 2x^2(5) \to$ mi⊑;
   $x(t+1) = - x(t) + 2u(t);$
   $x(0) = 1.$

Практикум по решению задач 5.

Найти решение задачи оптимального управления.

Задан функционал

$$J=\int_0^T u^2\,dt + \lambda x^2(T) \to \min.$$

Уравнение процесса

$$\frac{dx}{dt} = u; \quad x(0)=x_0; \quad \lambda > 0.$$

Практикум по решению задач 6.

Решить задачу оптимального управления методом динамического программирования

$$\sum_{t=0}^{3} [x(t) + u^2(t)] + x(4) \to \min$$

При ограничениях

$$x(t+1) = x(t) - u(t);$$
$$u(t) \in [1;2]$$

И начальном условии

$$x(0) = 0.$$

Практикум по решению задач 7.

Записать управление Эйлера-Лагранжа и условия трансверсальности при условии, что объект описывает уравнение

$$\dot{x}_1 = x_3, \quad \dot{x}_2 = x_4, \quad \dot{x}_3 = u_1, \quad \dot{x}_4 = u_2;$$

Ограничение на уравнение имеет вид:

$$\int_0^{t_f} (u_1^2 + u_2^2)dt = A \ (A = \text{const}), \quad x(0) = 0, \quad x_4 = (t_f) = 0,$$

$$J = -x_2(t_f);$$

Практикум по решению задач 8.

Определить оптимальное программное управление и оптимальную траекторию

$$\dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = u, \quad x(0) = 0, \quad x_1(10) = 10, \quad x_2(10) = 0,$$

$$J = \int_0^{10} u^2 dt \to \min;$$

Практикум по решению задач 9.

Построить синтез оптимальных управлений, методом ГЯБ

$$\int_0^T 2u^2 dt + x^2(T) \to \min;$$

$$\frac{dx}{dt} = u.$$

Практикум по решению задач 10.

Методом ГЯБ найти оптимальные процессы

$$\sum_{t=0}^{3} [x(t) + u(t)] + x(4) \to \min;$$

$$x(t+1) = x(t) - u(t);$$

$$|u(t)| \le \frac{1}{t+1};$$

$$x(0) = 0.$$

7.2. Описание оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
Зачет представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя. Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий оценить степень владения обучающегося принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними; Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности; Задания №3 – задания на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины	Выполнение обучающимся заданий билета оценивается по следующей балльной шкале: Задание 1: 0-30 баллов Задание 2: 0-30 баллов Задание 3: 0-40 баллов **«Зачтено»** **– 90-100** – ответ правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат. **– 70 -89** – ответ в целом правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Ход решения заданий правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат. **– 50 - 69** – ответ в основном правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задание решено частично. **«Не зачтено»** **– менее 50** – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания 1 типа

1. Постановка задачи оптимального управления как экстремальной задачи с ограничениями
2. Основные особенности задачи ОУ, порожденные объективными причинами.
3. Общая постановка задачи ОУ с непрерывным временем.
4. Общая постановка задачи ОУ с дискретным временем.
5. Принцип оптимальности Беллмана.
6. Общая формулировка принципа оптимальности Беллмана, принадлежащая автору.

7. Различные варианты формулировок принципа оптимальности.

8. Метод динамического программирования как общий метод решения задач оптимизации.

9. Основное содержание метода динамического программирования.

10. Задача оптимального распределения ресурсов (классическая экономическая проблема).

11. Математическая постановка задачи оптимального распределения ресурсов.

12. Уравнение Беллмана

13. Задача оптимального управления с дискретным временем.

14. Математическая постановка задачи оптимального управления с дискретным временем.

15. Система функциональных уравнений Беллмана как теоретическая основа алгоритма решения задач.

16. Задача оптимального управления с непрерывным временем.

17. Метод динамического программирования. Классическая задача ОУ с фиксированными концами интервалов времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории.

18. Функция Беллмана. Особенности уравнения Беллмана в задачах с непрерывным временем.

19. Значение принципа максимума в теории оптимального управления.

20. История создания и развития теории ОУ, основанной на принципе максимума.

21. Основная постановка задачи ОУ: задача с интегральным или смешанным интегральнотерминальным функционалом, дифференциальной связью, граничными условиями и ограничением на управление.

22. Принцип максимума в форме Гамильтона.

23. Принцип максимума в форме Лагранжа.

24. Значение двух форм принципа максимума.

25. Эквивалентность двух формулировок принципа максимума.

Задания 2 типа

1. Решение задачи оптимального распределения ресурсов на основе метода динамического программирования.

2. Определение (формальное) функции Беллмана задачи распределения ресурсов и ее особенности.

3. Алгоритм решения задачи оптимального распределения ресурсов и его численная реализация.

4. Задача оптимального распределения с двумя видами ресурсов.

5. Решение задачи ОУ с дискретным временем методом динамического программирования.

6. Основная теорема для задачи ОУ с дискретным временем: выполнение уравнений Беллмана и достаточные условия оптимальности.

7. Алгоритм решения задачи ОУ с дискретным временем и его численная реализация.

8. Рассмотрение семейства задач ОУ, зависящих от начального момента времени [ ] 0 1 τ ∈ t ,t и начального состояния (начала траектории) x(τ) = x

9. Связь принципа максимума и общего принципа Лагранжа.

10. Общая система соотношений, используемых для решения рассматриваемой задачи ОУ, состоящая из необходимых условий, входящих в принцип максимума, и ограничений исходной задачи.

11. Алгоритмическое описание последовательности действий при исследовании общей системы соотношений с целью определения неизвестных параметров.

12. Формулировка основной теоремы о необходимых условиях экстремума в форме принципа максимума.

13. Составление и анализ общей системы соотношений для определения неизвестных параметров в рассматриваемой задаче ОУ, состоящей из необходимых условий и ограничений исходной задачи.

14. Анализ уравнения Беллмана в задачах с непрерывным временем.

15. Метод игольчатых вариаций Вейерштрасса (описание метода и его использование).

16. Классическая задача ОУ с фиксированными концами интервала времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории.

17. Принцип максимума как достаточное условие оптимальности в некоторых специальных задачах ОУ.

18. Принцип максимума как достаточное условие оптимальности в некоторых специальных задачах ОУ.

19. Условия выпуклости и вогнутости функции нескольких вещественных переменных. Представление простейшей задачи КВИ в виде задачи ОУ.

20. Уравнение Эйлера и условие Вейерштрасса как следствия из условий в форме принципа максимума.

21. Принцип максимума в задачах ОУ с дискретным временем.

22. Постановка задачи ОУ с дискретным временем при наличии дополнительных фазовых ограничений.

23. Условия гладкости и выпуклости отображений, входящих в определение исходной задачи.

24. Постановка классической задачи ОУ с фиксированными концами интервала времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории.

25. Теорема о достаточных условиях оптимальности в форме условий на функции Кротова

Задания 3 типа

Задание 1

Определить оптимальное программное управление и оптимальную траекторию, в следующей задаче максимального быстродействия

$$\dot{x}_1 = x_2,\ \ \dot{x}_2 = u,\ \ |u| \leqslant 1,\ \ x(0) = 0,\ \ x_1(t_f) = 10,\ \ x_2(t_f) = 0,$$
$$J = t_f \to \min.$$

Задание 2

Определить оптимальный закон управления

$$\dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = u, \quad x(0) = x^0, \quad J = \int_0^\infty (u^2 + 4x_1^2)dt;$$

Задание 3

Синтезировать наблюдать для следующих управляемых систем

$$\dot{x}_1 = x_1 + 2x_2 + x_3,$$
$$\dot{x}_2 = -2x_1 + x_2,$$
$$\dot{x}_3 = x_1 + 2x_2 + 3x_3 + u,$$
$$y = x_1;$$

Задание 4

Определить матрицу коэффициентов усиления наблюдателя полного порядка

$$\dot{x}_1 = x_2,$$
$$\dot{x}_2 = x_3,$$
$$\dot{x}_3 = -x_1 - x_2 - x_3 + u,$$
$$y = x_1;$$

Задание 5

Определить оптимальное управление с обратной связью

$$\dot{x}_1 = x_2, \ \dot{x}_2 = u - 1, \ |u| \leqslant 2;$$

Задание 6

Определить управление с обратной связью

$$\dot{x} = (2e^{-t} - 1)x + u, \ x(0) = x^0, \ J = \int_0^{10} \left(x^2 + 2u^2\right)dt \rightarrow \min_u;$$

Задание 7

Определить передаточную функцию

$$S(\omega) = \frac{(\omega^4 + 4{,}25\omega^2 + 1)}{(\omega^4 + 10\omega^2 + 9)(\omega^4 + 25{,}04\omega^2 + 1)};$$