

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

**Алгоритмы решения нестандартных задач**

по направлению подготовки / специальности

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

**Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер - программист**

**Инженер - разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.В. Шидловский

Председатель УМК  
О.В. Вусович

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-4 Способен осуществлять самоорганизацию, саморазвитие и социальное взаимодействие, достигать поставленных целей в командной работе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОУК-4.2 Умеет распределять время и собственные ресурсы для выполнения поставленных задач; планировать командные цели деятельности с учетом имеющихся условий и ограничений; определять пробелы в профессиональных знаниях и находить ресурсы для их устранения.

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- опрос;
- доклад.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **2.1. Задания для групповой подготовки докладов и выступлений на практических занятиях:**

1. Сформулируйте ИКР-1, ИКР-2, ИКР-3, ИКР-4 для известных вам систем (антропотехнических и социотехнических).

2. Найдите биографии основателей различных целенаправленных систем деятельности (в бизнесе, науке, производстве, театре и режиссуре). Проанализируйте их, выделив этапы развития ЦСД деятельности и то, какие задачи решались на каждом из них.

3. Составьте очень краткую историю развития ЦСД, в которой вы сейчас работаете. Какие задачи решали ваши предшественники? Какие задачи предстоит решить вам? Пользуясь материалами второго блока лекций предскажите, с какими побочными продуктами предстоит столкнуться вашей ЦСД. Напишите об этом отчет и обсудите его с руководством.

4. 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.

5. Найдите примеры использования элементарных операторов по использованию ресурсов вещества, энергии, пространства и времени в вашей предметной сфере деятельности. Проанализируйте, как часто они применяются? Предложите свои решения задач, соответствующих вашей текущей проектной работе.

6. Примеры использования операторов по устранению противоречий в управлении качеством (операторы – по выбору слушателя).

7. Примеры использования операторов по устранению противоречий в управлении инновационным проектом (операторы – по выбору слушателя).

## **2.2. Список источников для для самостоятельной подготовки докладов и сообщений:**

1. Несистемные подходы к разрешению проблем в бизнесе [Ривкин С., Сейтель Ф. Мудрая идея. Трансформация ваших идей в успешные инновации. – СПб: Питер, 2002. – 240 с. – (Деловая литература)].
2. История применения системного анализа для решения проблем [Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.; Акофф Р. Искусство решения проблем. – М.: Мир, 1982. – 224 с.].
3. Упрощенный алгоритм Малкина для решения задач [Михайлов В.А., Горев П.М., Утёмов В. В. Научное творчество: методы конструирования новых идей: Учебное пособие. – Киров: ЦИТО, 2014. – 80 с.].
4. Операторы разрешения технических и физических противоречий при решении социальных задач [Гин А., Кавтерев А. Объяснить необъяснимое. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2012. – 176 с. – (Библиотека Мир 2.0).; Фаер С.А., Тимохов В.И. Полцарства за идею! – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2013. – 96 с. – (Библиотека Мир 2.0).].

## **2.3. Контрольные вопросы для самостоятельной работы**

1. Почему менеджеру необходимо уметь решать задачи?
2. Используя представление о структуре целенаправленной деятельности сформулируйте базовые причины, по которым может не состояться инновация.
3. Чем научные задачи отличаются от инженерных?
4. Почему системный анализ облегчает получение решений?
5. Язык глухих – прекрасное изобретение, позволяющее людям с нарушениями речи быть активными членами хотя бы некоторых подсистем общества. Ночью жесты видно плохо, что затрудняет их общение. Что делать? Сформулировав это простое техническое противоречие, студентка из университета Виктории (Веллингтон, Австралия) предложила незамысловатый, но полезный прибор для глухонемых, подсвечивающий руки «говорящих». Внимательно изучите процесс вашего общения с подчинёнными и коллегами. Попробуйте понять, какие побочные продукты мешают вашему эффективному общению с ними. Сформулируйте соответствующие административные и технические противоречия и предложите решения.
6. Почему элементарные операторы мышления являются универсальными?
7. Не является ли время ресурсом в чистом виде на этапе, когда техническая система спроектирована и идёт её доводка? Ведь говорят же о сроке службы того или иного объекта техники *как о ресурсе*.
8. В чём состоит административное, техническое и физическое противоречия?
9. В чём состоит принцип кумулятивного действия операторов разрешения противоречий.
10. Почему похожи алгоритм решения изобретательской задачи и алгоритм решения задач на социальное конструирование?

## **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

По окончании курса обучаемые либо сдают зачёт, отвечая на вопросы из списка по п. 3.1, либо выполняют альтернативное задание (п. 3.2). Выбор формы зачёта – опрос или его альтернатива, преподаватель и обучаемые определяют коллегиально после первых двух лекционных занятий.

Для получения оценки «зачтено» необходимо:

- 1) наличие по крайней мере одного выступления на практиках или выступления по результатам СРС;

2) чтобы выполненное задание отвечало критериям, перечисленным в п. 3.3.

В исключительных случаях, если студент не мог постоянно посещать лекции и участвовать в практических занятиях, он должен выполнить альтернативное задание в форме реферата, где дополнительно продемонстрировать знание основных терминов и концепций дисциплины.

Кроме того, преподаватель должен провести краткое собеседование со студентом по материалам учебника, указанного в п. 11.1 рабочей программы дисциплины в разделе «Основная литература» под пунктами 1 или 2. В ходе собеседования студент должен быть готов продемонстрировать знание вопросов, освещенных в лекциях указанного учебника.

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения дисциплины в устной форме. Дается ответ по двум теоретическим вопросам, относящимся двум компетенциям дисциплины.

Оценка, выставляемая в зачетную книжку обучающегося и ведомость, складывается из итоговой оценки, полученной за работу в семестре (текущий контроль), и оценки, полученной по итогам промежуточной аттестации.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации включает в себя:

- 1) вопросы к зачёту;
- 2) альтернативное задание;
- 3) критерии оценивания.

### **3.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к зачету**

1. Сущность системного подхода. Этапы системного анализа.
2. Характеристики целенаправленной деятельности.
3. Структура целенаправленной деятельности.
4. Классификация и свойства систем.
5. Отличия между научными, инженерными и социальными задачами. Пример того, как решение одной задачи переводит её из одного разряда в другой.
6. Техническое противоречие. Примеры.
7. Физическое противоречие. Примеры.
8. Социальное противоречие. Примеры.
9. Вредная функция.
10. Главная полезная функция системы.
11. Идеальный конечный результат.
12. Существо упрощенного алгоритма решения задачи.
13. Существо упрощенного АРИЗа.
14. Операторы разрешения физических противоречий.
15. Операторы разрешения технических противоречий.
16. Алгоритм решения изобретательской задачи. Пример использования.

### **3.2. Альтернативное задание**

При выборе этого варианта обучаемый должен подготовить реферат и сделать презентацию. Предполагаемый объем реферата – 5-10 страниц. Оформлять реферат следует в соответствии с методическими указаниями по оформлению ВКР, курсовых работ, НИР, рефератов и отчетов по практикам, разработанными на факультете инновационных технологий.

Последовательность действий при работе обучающегося над заданием такова:

Обучаемый выбирает проблемную ситуацию для анализа. Можно выбрать ситуацию, связанную с работой по текущему проекту обучающегося, либо ситуацию, связанную с трудностями в использовании какого-либо процесса, услуги или объекта техники.

Пользуясь упрощенным алгоритмом поиска решения, либо упрощенным

алгоритмом решения задачи, анализирует ситуацию, составляет её системную модель и, применяя операторы системных преобразований, получает несколько альтернативных решений.

Дополнительно в ответ можно включить сравнительный анализ полученных решений с формулировкой окончательной концепции решения, которую предлагается внедрять и выводить на коммерциализацию.

Дополнительно может быть дан примерный перечень последующих действий менеджера по воплощению данной концепции в жизнь.

Подготовьте и сделайте выступление по своей теме, которое будет подвергнуто коллективному обсуждению, направляемому преподавателем.

### 3.3. Критерии оценивания

В основе оценивания ответов зачёте лежат принципы объективности, справедливости и всестороннего анализа уровня знаний студентов.

#### Критерии оценивания для устного зачёта

Оценка	Характеристика ответа
Зачтено	обучающийся в основном усвоил дисциплину: излагает материал, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; делает выводы и обобщения.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует слабое знание терминологии, затрудняется привести примеры, дать объяснения, не выполнял практические задания во время семестра.

При выборе альтернативного задания (п. 3.2) применяются следующие критерии:

«Зачтено» ставится при наличии в выступлении по крайней мере двух из следующих элементов: адекватная модель проблемной ситуации, полученная с помощью инструментов теории систем и теории решения изобретательских задач; альтернативы для решения задачи; обоснованность конечной концепции решения.

«Не зачтено» ставится при наличии в выступлении по крайней не более одного из элементов, перечисленных выше при описании критериев зачёта.

### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Для проверки способности применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, способности разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, полученных в ходе обучения необходимо обоснованно ответить на вопросы из п. 2.3, либо пройти тестирование:

#### Тест для итогового контроля знаний и компетенций по дисциплине

№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

1	Что такое «система», согласно ГОСТ Р ИСО МЭК 15288-2005?	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) это совокупность взаимодействующих элементов, обладающих системным свойством.</p> <p>б) это совокупность взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей.</p> <p>в) это совокупность элементов и связей между ними.</p> <p>г) это совокупность взаимодействующих элементов, не подчиняющаяся статистике случайных величин.</p>
2	Какая формула целенаправленной деятельности является правильной?	<p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p>а) <math>[R, \cdot S]   \mathcal{Q}_{P &lt; p} \rightarrow [Z]</math></p> <p>б) <math>[R, \cdot S]   \mathcal{Q}_{P &gt; p} \rightarrow [Z, W]</math></p> <p>в) <math>[R, \cdot S]   \mathcal{Q}_{P &gt; p} \rightarrow [Z]</math></p> <p>г) <math>[R, \cdot S]   \mathcal{Q}_{P &gt; 0} \rightarrow [Z, W]</math></p>
3	Физическое противоречие отличается от технического тем, что ...	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) ... в первом случае осознана потребность в чём-либо, но средств для её удовлетворения нет, а во втором случае попытки улучшить одну характеристику (часть) системы приводят к ухудшению другой её характеристики (части).</p> <p>б) ... во втором случае попытки улучшить одну характеристику (часть) системы приводят к ухудшению другой её характеристики (части), а в первом случае противоречивые требования предъявляются к одному элементу (связи).</p> <p>в) ... во втором случае противоречивые требования предъявляются к одному элементу (связи), а в первом случае попытки улучшить одну характеристику (часть) системы приводят к ухудшению другой её характеристики (части).</p> <p>г) между физическим и техническим противоречием нет отличий.</p>
4	Системный анализ это:	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) ... методология разрешения проблемных ситуаций.</p> <p>б) ... методология представления объектов и явлений как систем.</p> <p>в) ... методология изменения объектов и процессов с помощью законов преобразования и развития систем.</p> <p>г) ... методология изучения объектов (явлений), основанная на их представлении как системы, подчиняющейся законам преобразования и развития систем.</p>

5	Для выполнения главной полезной функции техническая система должна содержать:	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) двигатель, трансмиссию, рабочий орган и орган управления.</p> <p>б) двигатель, трансмиссию, рабочий орган, орган управления и аккумулятор энергии.</p> <p>в) двигатель, трансмиссию, изделие, орган управления, источник энергии, рабочий орган.</p> <p>г) аккумуляторы и преобразователи энергии, подчиненные органу управления.</p> <p>д) аккумуляторы и преобразователи энергии, подчиненные органу управления, а также рабочий орган.</p>
6	Ценность ресурса обусловлена:	<p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p>а) его доступностью и стоимостью.</p> <p>б) его качеством и ценой.</p> <p>в) его соответствием достижению цели системы.</p> <p>г) его количеством.</p> <p>д) его условиями воспроизводства.</p>
7	Приём разрешения противоречия это:	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) оператор преобразования исходной системы (устройства) или исходного технического процесса (способа), позволяющий устранить противоречие.</p> <p>б) оператор преобразования исходной системы (устройства) или исходного технического процесса (способа), позволяющий выявить причину появления противоречия в развитии системы.</p> <p>в) любые ресурсы, позволяющие разрешить противоречие.</p> <p>г) оператор преобразования исходной системы (устройства) или исходного технического процесса (способа), позволяющий устранить противоречие с минимальным расходом ресурсов.</p>
8	Идеальный конечный результат это:	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) вспомогательное средство выявления недостатков системы.</p> <p>б) упрощенная модель системы, в которой противоречие снимается за счёт самой системы (её связей и элементов) и/или за счёт перехода в надсистему или подсистему.</p> <p>в) упрощенная модель идеальной системы.</p> <p>г) упрощенная модель идеальной системы, нацеленная на снижение издержек и увеличение прибыли от эксплуатации системы.</p> <p>д) упрощенная модель системы.</p> <p>е) способ сэкономить на ресурсах функционирования системы.</p>

9	Следует начинать решение задачи с:	<p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p>а) того, что уже есть в системе (известно по условиям задачи), т.е. не вводить новых элементов в систему.</p> <p>б) поиска ресурсов, имеющихся в системе или надсистеме.</p> <p>в) поиска ресурсов, имеющихся в системе или надсистеме и которые до сих пор как ресурс не рассматривались.</p> <p>г) поиска финансовых ресурсов.</p> <p>д) построения стратегии и дорожной карты поисков решения.</p>
10	Социальное изобретение это:	<p>Выберите один ответ:</p> <p>а) инновация.</p> <p>б) процесс присвоения результатам интеллектуальной деятельности человека коммерческой ценности.</p> <p>в) вовлечение идеи в социальные взаимодействия, основанное на правильной оценке её общественной значимости.</p> <p>г) результат решения социальной задачи, который, как правило, выгоден всем участникам социального взаимодействия (или – в случае больших социальных агрегатов – основному большинству населения).</p> <p>д) создание наукоемких производств, за счёт присвоения результатам интеллектуальной деятельности человека коммерческой ценности.</p>

### 5. Информация о разработчиках

Соснин Эдуард Анатольевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института сильноточной электроники СО РАН, профессор каф. управления инновациями НИ ТГУ.