Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 12:20:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ / Е.В. Сафонов /

"13" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы решений нестандартных задач»

Направление подготовки
27.03.05 "Инноватика"

профиль подготовки
"Аддитивные технологии"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика направленность (профиль): «Аддитивные технологии»

Программу составил:

Ст.преподаватель Строков П.И. _____

Программа дисциплины **«Алгоритмы решения нестандартных задач»** по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика направленность (профиль): «Аддитивные технологии» утверждена на заседании кафедры "Обработака материалов давлением и аддитивные технологии"

«08» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ /П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Аддитивные технологии»

_____ /П.А. Петров

«08» июня 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** является подготовка специалистов в области создания инновационных продуктов и услуг с применением алгоритмов целенаправленной мыслительной деятельности. Основная цель дисциплины активизировать творческие способности, развить навыки генерации идей. Дисциплина является одной из составляющих блока дисциплин «ТРИЗ, Системный анализ и поиск решений» и закладывает основы для создания инновационных технических систем. Дисциплина преподается в двух семестрах.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных методов решения нестандартных задач и генерации идей;
- овладение навыками решения нестандартных задач в соответствии с изученными методами;
- овладение навыками анализа проблем и постановки новых задач;
- получение навыков нестандартного мышления и развитие фантазии;
- получение практических навыков решения задач при выполнении инновационных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** относится к базовым дисциплинам основной образовательной программы.

Дисциплина **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП бакалавриата по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»:

В дисциплинах и курсах гуманитарного, социального и экономического цикла:

А. в вариативной части цикла, в том числе дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые ВУЗом:

- Менеджмент;
- Защита авторских прав и ИС;
- Искусство презентации (самопрезентации).

В дисциплинах и курсах математического и естественно-научного цикла:

А. в базовой части:

- Физика и естествознание;
- Химия и материаловедение.

Б. дисциплины вариативной части цикла (блок 1), в том числе дисциплины по выбору студента, устанавливаемые вузом:

- История инноваций и изобретательства;
- Основы компьютерного инжиниринга (3D) в среде "T-FLEX" / Основы компьютерного инжиниринга (3D) в среде "Inventor"
- 3D-моделирование изделий в среде "Fusion 360" / 3D-моделирование пространственных конструкций "Alias"
- Основы R&D деятельности / Основы научных исследований
- Методы и инструменты ТРИЗ
- Аналитические инструменты ТРИЗ+

– Проектная деятельность
– Искусство презентации (самопрезентации)/Практика переговоров.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компе-тенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**знать:** • как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; **уметь:** • анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход; **владеть:** • навыками поиска вариантов решений поставленной задачи, критической оценки их достоинств и недостатков
ОПК-5	Способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	**знать:** • где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности; **уметь:** • решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности; **владеть:** • навыками определения объектов

		авторских, патентных и смежных прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта;
ПК-2	Способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	**знать:** • особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий; **уметь:** • осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств; **владеть:** • навыками компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины (два семестра: 2-й и 3-й семестры) составляет 144 академических часов; (из них – 72 часа аудиторных занятий, в том числе: 54 часа лекций, 18 часов семинаров и 72 часа самостоятельных занятий). Выполнение лабораторных работ по данной дисциплине учебным планом не предусмотрено. По дисциплине «Алгоритмы решений нестандартных задач» предусмотрено выполнение реферата по теме одной из 7-ми укрупненных тем, в том числе по теме связанной с выполняемым проектом в рамках дисциплины «Проектная деятельность» (2-й семестр) и курсовой работы (3-й семестр). В конце курса студенты сдают экзамен по изученному материалу.

Структура и содержание дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1** к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Методы выявления направлений решения проблемы

Проблема и задача. Вектор психологической инерции и методы борьбы с ним.
Общие приемы решения задач.
Нестандартное использование объектов.
Перебор вариантов. Планирование эксперимента.
Мозговой штурм (МШ). Обратный МШ. Иные варианты МШ.
Метод Уолта Диснея. Метод 6 шляп по Э.де Боно.
Синектика.
Метод маленьких человечков (ММЧ).
Метод «золотой рыбки» (шаг назад от ИКР)
Списки контрольных вопросов.
Метод фокальных объектов (МФО)
Оператор «Размер-Время-Стоимость»
Системный анализ для решения задач.
Оператор «Идеальный конечный результат» (ИКР).
Метод разрушения «вредной машины».
Использование ресурса различия для решения задач сортировки.
Тренд «Точка-линия-плоскость-объем». Вредные и полезные ресурсы.

Модуль 2. Морфологический подход
Надсистема и подсистема. Основы логического мышления.
Построение родовидовых определений. Построение классификаций.
Метод Морфологического ящика (МЯ).
Метод отрицания и конструирования (МОК).
Метод систематического покрытия поля.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций, проведение семинарских занятий и разбор выполнения инновационных проектов сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники;

– дискуссии;

– краткосрочные образовательные школы, дополняющие лекции и семинарские занятия;

– групповая работа над заданиями;

– защита проекта по дисциплине;

– чтение рекомендуемой литературы, поиск информации в интернете при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– изучение материалов конференций и открытых семинаров и мастер классов, связанных с тематикой дисциплины.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных

системах, таких как Yandex, Google и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

- инновационные проекты;
- контрольные работы;
- домашние задания;
- учебные упражнения;
- рефераты, доклады на СНК.

Образцы для самостоятельного изучения, контрольных вопросов и заданий для реферата, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-5	способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ПК-2	способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знанию как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знанию как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знанию как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знанию как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками поиска вариантов	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками поиска вариантов решений поставленной	Обучающийся частично владеет навыками поиска вариантов решений поставленной задачи,	Обучающийся в полном объеме владеет навыками поиска вариантов решений поставленной

	решений поставленной задачи, критической оценки их достоинств и недостатков	задачи, критической оценки их достоинств и недостатков	критической оценки их достоинств и недостатков	задачи, критической оценки их достоинств и недостатков
ОПК-5 - способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности				
знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-

	правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками определения объектов авторских, патентных и смежных прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками определения объектов авторских, патентных и смежных прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта	Обучающийся частично владеет навыками определения объектов авторских, патентных и смежных прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта	Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения объектов авторских, патентных и смежных прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта
ПК-2 - способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий				
знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знанию особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знанию особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знанию особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знанию особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий
уметь:	Обучающийся не умеет осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению осуществлять	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению осуществлять	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению осуществлять

	несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств	патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств	патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств	патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства	Обучающийся частично владеет навыками компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства	Обучающийся в полном объеме владеет навыками компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом

по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

К промежуточной аттестации студенты должны выполнить следующие виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** *(выполнение заданий на самостоятельную подготовку).*

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, с трудом оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Петров В. М. Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ: учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач». М: Солон-Пресс, 2017. – 500 с. (Серия «Библиотека создания инноваций».) ISBN: 978-5-91359-207-1 http://www.solon-press.ru/katalog/delovaya-literatura/teoriya-resheniya-izobretatelskix-zadach-%E2%80%93-triz:-uchebnik-po-discipline-%C2%ABalgoritmyi-resheniya-nestandartnyix-zadach%C2%BB

2. Ревенков А.В. Теория и практика решения технических задач»: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-91134-750-5. – http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=393244

3. Глазунов В.Н. Сборник изобретательских задач. – М.: Компания «Метод», 2007. http://www.method.ru/production/liter/sbornik/

4. Орлов М.А. Основы классической ТРИЗ. Расширенный курс высокоэффективного инновационного мышления. — 5-е издание, испр. и доп. – М.: Солон-Пресс, 2015. – 432 с. (Серия «Библиотека создания инноваций».) ISBN: 5-98003-191-X. http://www.solon-press.ru/katalog/biblioteka-sozdaniya-innovaczij/osnovyi-klassicheskoj-triz.-rasshirennyij-kurs-vyisokoeffektivnogo-innovaczionnogo-myishleniya.-%E2%80%94-5-e-izdanie.-ispr.-i-dop

б) дополнительная литература:

1. Шпаковский Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей»: учебное пособие / Н.А. Шпаковский. - М.: Форум, 2010. - 264 с. - (Высшая школа) ISBN 978-5-91134-389-7.

2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 386 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература)

3. Прушинский В.О. Изобретать может каждый: Сценарии Эволюции – М.: ФОРУМ, 2012. – 176 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

- www.metodolog.ru
- www.trizland.com

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории общего университетского аудиторного фонда, оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов и презентаций.

Для проведения практических занятий задействуются аудитории общего университетского аудиторного фонда, оснащенные мультимедийными проекторами.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов рассматриваемых в рамках раздела 1 и 2 данной дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем
- подготовка эссе по теме связанной с тематикой дисциплины.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** следует уделять изучению основных законов развития технических систем, анализу пределов развития, изучению признаков этапов развития и специфических для каждого этапа рекомендаций.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практическими занятиями.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и практическим занятиям.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;
- разработанные презентации по различным разделам курса;
- методические указания для выполнения задания для самостоятельной работы студента.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Аннотация рабочей программы дисциплины (Приложение 2);
- Фонд оценочных средств (Приложение 3).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и практическим занятиям.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;
- разработанные презентации по различным разделам курса;
- методические указания для выполнения задания для самостоятельной работы студента.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Аннотация рабочей программы дисциплины (Приложение 2);
- Фонд оценочных средств (Приложение 3).

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»**

направление подготовки 27.03.05. Инноватика

профили подготовки: «Аддитивные технологии»

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	Проблема и задача. Метод Фейнмана.	2	1	2	0,5		3								
2.	Вектор психологической инерции и методы борьбы с ним.	2	2	1	1		2								
3.	Общие приемы решения задач. Преобразование условий задачи.	2	3	2	0,5		3								
4.	Общие приемы решения задач. Обобщение, инверсия, возврат к определениям.	2	4	2	0,5		3								
5.	Метод случайного стимула. Свойства и признаки объектов.	2	5	2	0,5		3								
6.	Нестандартное использование объектов. Дивергентное мышление.	2	6	1	1		2								
7.	Перебор вариантов. Планирование эксперимента. Игра «Да-нет».	2	7	2	0,5		3								
8.	Мозговой штурм (МШ). Правила проведения. Функции участников и ведущего.	2	8	1	1		2								
9.	Обратный МШ. Иные варианты МШ.	2	9	1	1		2								
10.	Метод Уолта Диснея.	2	10	2	0,5		3								
11.	Метод 6 шляп по Э.де Боно.	2	11	2	0,5		3								

12.	Синектика. Использование прямых аналогий.	2	12	1	1		2								
13.	Синектика. Личные и фантастические аналогии.	2	13	1	1		2								
14.	Метод маленьких человечков (ММЧ).	2	14	1	1		2								
15.	Метод «золотой рыбки» (шаг назад от ИКР).	2	15	2	0,5		3								
16.	Синектика. Символическая аналогия. Оксюморон.	2	16	1	1		2								
17.	Списки контрольных вопросов. Правила составления.	2	17	1	1		2								
18.	Метод фокальных объектов (МФО)	2	18	2	0,5		3								
	Итого в 2-м семестре:			**27**	**9**		**36**					**Реферат**			**3**
19.	Оператор «Размер-Время-Стоимость»	3	1	2	0,5		3								
20.	Использование системного анализа для решения задач. Построение моделей и исследование элементов.	3	2	2	0,5		3								
21.	Оператор «Идеальный конечный результат» (ИКР). Применение к системе и элементам.	3	3	2	0,5		3								
22.	Оператор ИКР. Введение «Х-элемента».	3	4	2	0,5		3								
23.	Метод разрушения «вредной машины».	3	5	1	1		2								
24.	Использование ресурса различия для решения задач сортировки.	3	6	1	1		2								
25.	Тренд «Точка-линия-плоскость-объем». Вредные и полезные ресурсы.	3	7	1	1		2								
26.	Надсистема и подсистема. Иерархия уровней описания и декомпозиции.	3	8	1	1		2								
27.	Основы логического мышления. Построение родовидовых определений.	3	9	2	0,5		3								
28.	Построение классификаций. Типичные ошибки.	3	10	2	0,5		3								

29.	Метод Морфологического ящика (МЯ). Морфология Р. Луллия. Тотальный синтез П. Беренса. Открытия Ф. Цвики.	3	11	1	1		2								
30.	План работы в рамках МЯ. Принципы выбора «осей».	3	12	1	1		2								
31.	Комбинаторика в морфологическом ящике для выявления новых вариантов.	3	13	1	1		2								
32.	Типовые ошибки при использовании морфологического ящика	3	14	1	1		2								
33.	Метод отрицания и конструирования (МОК). Применение к элементам.	3	15	2	0,5		3								
34.	Применение МОК к структуре объекта.	3	16	2	0,5		3								
35.	Применение МОК к процессам.	3	17	2	0,5		3								
36.	Метод систематического покрытия поля. Определение границ исследуемой области.	3	18	1	1		2								
	Итого в 3-ем семестре:			**27**	**9**		**36**		**К.Р.**					**Э**	
	Итого в курсе:			**54**	**18**		**72**		**К.Р.**			**Реферат**		**Э**	**3**

Приложение 2 к
рабочей программе

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Алгоритмы решения нестандартных задач»

по направлению подготовки **27.03.05 «Инноватика»**
Профиль «Аддитивные технологии»

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина **«Алгоритмы решения нестандартных задач»** имеет своей целью подготовку специалистов в области создания инновационных продуктов и услуг с применением инструментов методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ+». Дисциплина преподается в двух семестрах.

Задачами дисциплины являются:

– изучение двух основных методик исследования технических систем (ТС) в рамках методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ+», а именно функционального и параметрического анализа ТС,

– изучение основных процедур, используемых внутри каждой методики для выявления задач, решение которых обеспечивает существенные конкурентные преимущества у проектируемых ТС;

– овладение навыками выполнения процедур в соответсвии с указанными методиками;

– получить практические навыки выполнения этих процедур при выполнении инновационных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** относится к числу учебных дисциплин базового часть Блока 1 (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** взаимосвязана логически и содержательно–методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 (Б1.1):

– Физика и естествознание;
– Химия и материаловедение;
– Введение в технологии прототипирования;
– Поиск принципов действия технических систем
– Промышленные технологии и инновации;
– Проектная деятельность.

В вариативной части Блока 1 (Б1.2):

– История инноваций и изобретательства;
– Менеджмент в инновационной сфере;
– Управление инновационной деятельностью.

В дисциплинах по выбору для Блока 1 (Б1.3):

– Искусство презентации (самопрезентации)/ Практика переговоров.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины **«Алгоритмы решений нестандартных задач»** студенты должны:

знать: основные направления развития средств методической поддержки процесса изобретательства; основные процедуры, используемые внутри каждой из основных аналитических методик (функционального и параметрического анализа) системы инновационного проектирования «ГРИЗ+»;

уметь: использовать процедуры каждого из указанных методик

владеть: навыками выявления задач, решение которых необходимо для успешного инновационного проектирования.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
Общая трудоемкость	144 (5 з.е.)	72	72
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
в том числе			
Лекции	54	27	27
Практические занятия	18	9	9
Лабораторные занятия	–	–	–
Самостоятельная работа	72	36	36
Курсовая работа	Нет, да	нет	Да
Курсовой проект	нет	нет	нет
Реферат	да, нет	да	нет
Эссэ	Нет	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

Приложение 3
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 «ИННОВАТИКА»

ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: **очная**

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Алгоритмы решений нестандартных задач»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель:

Строков П.И.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Алгоритмы решений нестандартных задач»					
ФГОС ВО **27.03.05 «Инноватика»**, профиль «Аддитивные технологии»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**знать:** • как осуществлять поиск, как систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; **уметь:** • анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, использовать системный подход; **владеть:** • навыками поиска вариантов решений	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля. **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выбора оптимальной технологии производства, в том числе аддитивной технологии, исходя из условий производства и требований заказчика

		поставленной задачи, критической оценки их достоинств и недостатков			
ОПК-5	способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	**знать:** • где искать необходимую патентно-правовую и коммерческую информацию, основные технологии в области управления в технических системах, нормативно-правовые основы регулирования в сфере интеллектуальной собственности; **уметь:** • решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности; **владеть:** • навыками определения объектов авторских, патентных и смежных		УО Э	

		прав, анализа патентно-правовой и коммерческй информации при создании и выведении на рынок нового продукта;			
ПК-2	способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	**знать:** • особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий; **уметь:** • осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности, выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств; **владеть:** • навыками компьютерного моделирования для		УО Э	

		описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий методами аддитивного производства;			

Приложение 3 к
рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы решений нестандартных задач»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины для промежуточной аттестации
2	Реферат (Р)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Темы рефератов
3	Курсовая работа (КР)		Темы курсовой работы

Описание оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы решений нестандартных задач»

2.1 Вариант билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Алгоритмы решений нестандартных задач» Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»
Образовательная программа (профиль) «Аддитивные технологии»
Курс 1, семестр 2

БИЛЕТ для ЭКЗАМЕНА №1

1. Проблема и задача. Метод Фейнмана.
2. Составить морфологический ящик для примера, предложенного преподавателем.

Утверждено на заседании кафедры «__»_____20__г., протокол № ___
Зав. кафедрой _____/П.А. Петров/

2.2 Перечень вопросов к экзамену

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Проблема и задача. Метод Фейнмана.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Вектор психологической инерции и методы борьбы с ним.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Общие приемы решения задач. Преобразование условий задачи.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Обобщение, инверсия, возврат к определениям.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод случайного стимула. Свойства и признаки объектов.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Нестандартное использование объектов.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Перебор вариантов. Планирование эксперимента.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Мозговой штурм (МШ). Правила проведения. Функции участников и ведущего.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Обратный МШ. Иные варианты МШ.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод Уолта Диснея.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод 6 шляп по Э.де Боно.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Синектика. Использование прямых аналогий.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Личные и фантастические аналогии.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод маленьких человечков (ММЧ).	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод «золотой рыбки» (шаг назад от ИКР)	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Символическая аналогия. Оксюморон.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Списки контрольных вопросов.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод фокальных объектов (МФО)	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Оператор «Размер-Время-Стоимость»	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Использование системного анализа для решения задач. Построение моделей и исследование элементов.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Оператор «Идеальный конечный результат» (ИКР). Применение к системе и элементам.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Сператор ИКР. Введение «Х-элемента».	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод разрушения «вредной машины».	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Использование ресурса различия для решения задач сортировки.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Тренд «Точка-линия-плоскость-объем». Вредные и полезные ресурсы.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Надсистема и подсистема. Иерархия уровней описания и декомпозиции.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Основы логического мышления. Построение родовидовых определений.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Построение классификаций.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
План работы в рамках Морфологического ящика. Принципы выбора «осей».	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Комбинаторика в методе Морфологического ящика для выявления новых вариантов.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод отрицания и конструирования (МОК). Применение к элементам, структуре объекта и к процессам.	УК-1, ОПК-5, ПК-2
Метод систематического покрытия поля. Определение границ исследуемой области.	УК-1, ОПК-5, ПК-2

2 3 Темы рефератов и курсовых работ по дисциплине «Алгоритмы решений нестандартных задач» формулируются в рамках одного из пяти направлений:

1. современная энергогенерация
2. телекоммуникации
3. автоматические и робототехнические комплексы
4. технологии для жизни, «умный город»
5. биотехнологии и медицина
6. технологии и материалы в машиностроении

Примеры тем рефератов:

«Использование аналогий при решении технических задач телекоммуникации»
«Использование идеализации в развитии мониторов»
«Классификация транспортных средств»
«Морфологический ящик 3Д принтеров»
«Пример решения задачи с помощью метода разрушения «вредной машины»
«Пример решения проблемы отходов с помощью тренда «точка-линия-плоскость-объем»

Примеры тем курсовых работ:

«Разработка системы автономного электроснабжения с помощью методов синектики»
«Разработка вариантов решения проблемы пробок с помощью метода фокальных объектов»
«Варианты решения проблемы выявления брака в автоматизированной производственной системе с помощью метода разрушения «вредной машины»
«Применение окюморона для решения проблемы уплотнения информации в рамках выделенной полосы радиочастот»
«Прогноз развития стоматологии с помощью тренда «Точка-линия-плоскость-объем»
«Разработка новых материалов с помощью «Метода маленьких человечков»
«Применение метода Морфологического ящика при разработке медицинской техники»
«Применение оператора РВС для выработки направлений развития биомедицины»

2.4 Задания для подготовки к практическим занятиям

Привести аналогии для узлов и процессов своего проекта
Проверить списки контрольных вопросов при разработке ТС
Применить метод фокальных объектов к вариантам развития выбранной технической системы
Составить иерархию надсистем и подсистем для выбранной технической системы
Применить метод разрушения «вредной машины» для устранения нежелательных эффектов в выбранной технической системе
Применить тренд «точка-линия-плоскость-объем» для построения прогноза развития выбранной технической системы
Приметить метод различия ресурсов для решения задач в выбранной технической системе
Построить морфологический ящик для узлов и элементов для выбранной технической системы
Применить метод отрицания и конструирования к выбранной технической системе

2.5 Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Привести аналогии для узлов и процессов своего проекта
Проверить списки контрольных вопросов при разработке своего проекта
Применить метод фокальных объектов к вариантам развития своего проекта
Составить иерархию надсистем и подсистем для своего проекта
Применить метод разрушения «вредной машины» для устранения нежелательных эффектов
Применить тренд «точка-линия-плоскость-объем» для своего проекта
Приметить метод различия ресурсов для решения задач своего проекта
Построить морфологический ящик для узлов и элементов своего проекта
Применить метод отрицания и конструирования к своему проекту