

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 17.10.2020 11:43:01

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения


/Е. В. Сафонов/
“ 25 ”  2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и алгоритмы ТРИЗ+»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки материалов давлением»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2020г.

B 1.22

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** профиль подготовки "Машины и технологии обработки материалов давлением"

Программу составил:

профессор, к.т.н. Типалин С.А.



Программа дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** утверждена на заседании кафедры "Обработка материалов давлением и аддитивные технологии"

«10» июня 2020 г., протокол № 12

Зав. кафедрой  /П.А. Петров /

Программа согласована с руководителем образовательной программы "Машины и технологии обработки материалов давлением"

Доц., к.т.н.  /Е.В. Крутина /

«14» июня 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  / А.Н. Васильев /

«25» авг 2020 г. Протокол: 18-20

15.03.01/01/38

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» следует отнести формирование комплекса знаний, навыков и умений для развития творческого подхода к решению задач в области исследования и разработок в профессиональной сфере (в том числе изобретательских) с помощью механизма ТРИЗ. Курс является логическим продолжением дисциплины «Введение в ТРИЗ» и ориентирован на поиск решения задач в профессиональной сфере. Изучая курс, студент должен, опираясь на общие знания методологии ТРИЗ, полученные на пройденном материале, научиться находить решение не только в области узкой специализации, но и решать междисциплинарные задачи. Изучая данный предмет обучающийся овладевает ТРИЗовскими методами поиска решений инженерных задач, и должен старается понять корни возникновения проблемы, а следовательно и получить решение в совокупности с преодолением других производственных трудностей.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» следует отнести:

- овладение методами организации работы малых коллективов исполнителей над междисциплинарными проектами, используя базовые методы ТРИЗ.
- отработать навыки поиска решений инженерных и изобретательских задач ТРИЗовскими методами.
- развивать творческое мышление и способность к самообразованию.
- подготовить студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению «Машиностроение».

Изучение курса «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» способствует расширению научного кругозора в междисциплинарной сфере. Преподаваемая дисциплина способствует самоорганизации и самообразованию и дает первичные знания и опыт по организации работы малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

Основой для ее изучения являются знания и умения, полученные студентами при изучении предмета «Введение в ТРИЗ» изучаемого на третьем семестре второго курса. Дисциплина имеет классическую структуру – состоит из курса лекций, семинарских занятий. При этом рекомендуется, чтобы семинарским занятиям предшествовал ряд лекций (не менее двух-трех). Лекционный материал позволяет студентам лучше понять, что и каким образом необходимо отрабатывать на практических занятиях. Рассматриваемые на данном предмете методики обучают студентов и в последствии развивают их способность и организовывать работу малых коллективов исполнителей. Курс направлен на

решения студентами сложных инженерных задач, напрямую связанными с изобретательством и поиском новых решений, в том числе в междисциплинарных проектах. Семинарские занятия позволяют студентам решать технические задачи разной сложности, начиная с общеразвивающих и заканчивая творческими. Параллельно усложняются и методы их решения. Для решения задач необходимы теоретические знания получаемые студентами из курса лекций, а также посредством самостоятельной работы с электронными источниками в интернет, и с технической литературой. Многие задачи студенты решают в малых группах (до пяти-восьми человек), в зависимости от применяемого метода решения. Работа в таких микрогруппах способствует развитию навыков взаимодействия в коллективе, критической оценки предложений, возможность поддержать своих товарищей и развить их замысел. Выполненные задания презентуются и оцениваются как преподавателем, так и студентами других микрогрупп. Это придает соревновательный мотив и позволяет выявить роль и вклад каждого из участников микрогруппы в процессе выполнения общего задания. Все это позволяет преподавателю иметь представление об уровне усвоения каждым из студентов разных методов решения изобретательских задач и при необходимости вносить коррективы перед итоговой формой контроля - экзаменом. Требования к экзамену определены в соответствии с положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Для допуска к экзамену необходимо выполнить и успешно сдать практические задания по всем темам. Качество выполненных заданий оценивается рейтинговыми баллами, которые учитываются при выставлении итоговой оценки.

Дисциплина «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» не является обособленным предметом. Для решения изобретательских задач студенту необходимо иметь хорошие знание по ряду дисциплин, которые являются основой для решения инженерных задач.

«Методы и алгоритмы ТРИЗ+» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части цикла:

«Физика в производственных и технологических процессах»;

«Теоретическая механика»;

«Введение в проектную деятельность»

«Введение в ТРИЗ»

В вариативной части:

«Введение в профессию»;

«Проектная деятельность».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы и алгоритмы ТРИЗ+», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты

следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	<p>умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач.</p> <p>уметь: - применять основные законы естественно научных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой.</p> <p>владеть: - методами и способами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач.</p>
ПК-1	<p>способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p>	<p>знать: - способы использования, систематизации и обработки научно-технической информации.</p> <p>уметь: - применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки.</p> <p>владеть: - способностью к систематическому изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для</p>

		решения изобретательских задач.
--	--	---------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» составляет 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются только на третьем курсе, в пятом семестре: лекции 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия– 1 часа в неделю (18 часов), форма контроля — экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» по срокам и видам работы отражены в Приложении Б.

Содержание разделов дисциплины.

Лекционный материал

Место изобретательства и инноваций в современном мире

введение

что страшит изобретателя?

интеллектуальная собственность предприятия.

место ТРИЗ в современном производстве (в России и за рубежом).

Способы устранения противоречий в технике.

Инструмент ИКР в современном производстве

Методы поиска решений технических и изобретательских задач

морфологический анализ.

метод фокусирования на объекте, как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров

метод мозгового штурма

основы причинно-следственного анализа в техники.

совершенствования продукта и технологии методом функционально-стоимостного анализа (ФСА).

метод маленьких человечков.

поточковый анализ.

метод свертывания

Эффекты

физические,

химические,

геометрические

Система.

Понятие технической системы. Направление ее развития.

Четыре признака системы.

Законы развития технических систем.

S-кривая жизненного цикла продукта.

Техническая система и ее функции: главная, дополнительная, латентная.

Прием создания нового продукта путем перевода латентной функции в дополнительную.

Подсистемы и надсистемы, системный подход.

Разложение ТС на подсистемы. Поведение ТС в разных надсистемах.

Системный анализ ресурсов для решения проблемных ситуаций.

Изобретательская ситуация и изобретательская задача. Примеры по специальности.

Итоги курса.

Семинарские занятия включают следующие направления:

Отработка владения методами поиска решений технических и изобретательских задач (морфологический анализ, метод фокусирования на объекте, метод мозгового штурма, причинно-следственного анализ, функционально-стоимостного анализа (ФСА), метод маленьких человечков, потоковый анализ, метод свертывания). Работа в данном направлении приводит не только овладению методами ТРИЗ для организации работ малых коллективов, но и заставляет студентов решать задачи требующие знаний в различных областях (в междисциплинарных проектах).

Для повышения эффективности усвоения материала, дисциплины связанные с ТРИЗ могут совмещаются с дисциплиной «Проектная деятельность». Дисциплина «Проектная деятельность» читается с 1-го по 7-й семестр включительно. Предполагаемая схема преподавания: тема проекта выдается студенту в дисциплине «Проектная деятельность»; работа с проектом в дисциплине «Проектная деятельность» студент делает прототип, а решение ищет, применяя методы и алгоритмы, изучаемые в дисциплинах связанных с ТРИЗ.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой:

- чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом интерактивных презентаций с помощью компьютерной и проекторной техники, и иллюстрируется наглядными материалами;

– составление ЭССЕ (или рефератов), и представление их в виде презентаций, их обсуждение и защита;

- использование рейтингового контроля знаний студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

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

В качестве самостоятельной работы студенты выполняют:

-подготовку презентаций и докладов по теме лекционного материала (индивидуально для каждого обучающегося или для коллективной работы в микрогруппе);

- подготовка эссе по решению инженерной задачи к предложенной преподавателем области, с последующим изложением перед коллективом и защитой.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы, написание эссе, подготовка презентаций с обязательной защитой перед группой студентов.

Образцы кейс-задачи, контрольные вопросы, и задания для проведения текущего контроля, вопросы экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

Примеры тем творческих работ студентов Кейс-задачи:

Для повышения эффективности усвоения материала, дисциплина «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» совмещаются с дисциплиной «Проектная деятельность». Дисциплина «Проектная деятельность» читается по 7-й семестр включительно. Предполагаемая схема преподавания: тема проекта выдается студенту в дисциплине «Проектная деятельность»; работая с проектом в дисциплине «Проектная деятельность» студент делает прототип, а решение ищет, применяя методы и алгоритмы, изучаемые в дисциплинах связанных с ТРИЗ. Полученные удачные решения студентом могут быть включены в выпускную квалификационную работу.

У каждого студента имеется своя задача, организованная проектной деятельностью. Это является основной Кейс-задачей для решения которой, студент использует различные методики, изучаемые на предмете «Методы и алгоритмы ТРИЗ+».

Кроме этого студент может воспользоваться любыми наглядными технологиями, представленными в аудиториях или продемонстрировать владение материалом изученным на занятиях, на технологиях, освоенных им самостоятельно (тематика предварительно обсуждается с преподавателем).

Для закрепления материала студент может подготовить презентацию, используя материал (базовые технологии и конструктивные решения) найденный им в интернете. Или выполнить реферат по изучаемому направлению. Примерные темы для реферата представлены в паспорте ФОС.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

6.1.1. Паспорт фонда оценочных средств.

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Место изобретательства и инноваций в современном мире <ul style="list-style-type: none"> • введение • что страшит изобретателя? • интеллектуальная собственность предприятия. • место ТРИЗ в современном производстве (в России и за рубежом). 	ПК 1	Обсуждение - круглый стол
2	Способы устранения противоречий в технике. Инструмент ИКР в современном производстве	ПК 1	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
3	Методы поиска решений технических и изобретательских задач <ul style="list-style-type: none"> • морфологический анализ. • метод фокусирования на объекте, как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров • метод мозгового штурма • основы причинно-следственного анализа в техники. • совершенствования продукта и технологии методом функционально-стоимостного анализа (ФСА). • метод маленьких человечков. • потоковый анализ. • метод свертывания 	ПК 1	Кейс-задача, Обсуждение, Работа в микрогруппе, Ролевая игра, защита решения, (отчет в форме ЭССЕ, защиты предложений или презентация работы с докладом)
4	Эффекты <ul style="list-style-type: none"> • физические, • химические, • геометрические 	ОПК-1	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)

5	<p>Система.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие технической системы. Направление ее развития. • Четыре признака системы. • Законы развития технических систем. • S-кривая жизненного цикла продукта. • Техническая система и ее функции: главная, дополнительная, латентная. • Прием создания нового продукта путем перевода латентной функции в дополнительную. • Подсистемы и надсистемы, системный подход. • Разложение ТС на подсистемы. Поведение ТС в разных надсистемах. • Системный анализ ресурсов для решения проблемных ситуаций. • Изобретательская ситуация и изобретательская задача. Примеры по специальности. • Итоги курса. 	ПК-1	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
---	---	------	--

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).

ОПК-1умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p>знать: <i>знать:</i> - основные законы естественных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие основных законов естественных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие основных законов естественных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие основных законов естественных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов естественных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач.</p>
<p><i>уметь:</i> - применять основные законы естественных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять основные законы естественных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять основные законы естественных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять основные законы естественных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять основные законы естественных дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой.</p>

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	применении методологии и переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - методами и способами использования основных законов естественных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и способами использования основных законов естественных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач	Обучающийся владеет методами и способами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично методами и способами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и способами использования основных законов естественных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК1- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p>знать: - способы использования, систематизации и обработки научно-технической информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по способам использования, систематизации и обработки научно-технической информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по способам использования, систематизации и обработки научно-технической информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по способам использования, систематизации и обработки научно-технической информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: соответствие знаний по способам использования, систематизации и обработки научно-технической информации.</p>
<p>уметь: - применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении методологии и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки. Свободно</p>

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - способность ю к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач	Обучающийся владеет способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: всех видов учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Введение в ТРИЗ» (выполнили эссе по предложенной тематике, подготовили презентацию и выступили с докладом на изучаемую тему.)

Фонды оценочных средств представлены в Приложении В к рабочей программе.

По согласованию с заведующим кафедрой преподаватель вправе осуществлять контроль успеваемости студентов с использованием бально-рейтенговой системы. Для оценки работы рекомендуется пользоваться следующими критериями.

Посещение каждой лекции (2 часа) - 1 балл.

Посещение семинара (2 часа) 1 балл.

Активная работа на семинарских занятиях (студент приводит примеры, правильно отвечает на вопросы преподавателя, качественно выполняет поставленные задачи, задает вопросы при защите презентаций студентов группы) – до 5 баллов

Подготовка реферата и защита перед группой студентов – до 10 баллов

Подготовка эссе в виде презентации по теме занятия с подбором демонстрационного материала – до 10 баллов.

Суммарное количество баллов, которое можно зачислить студентам в процессе обучения составляет 60 баллов

Минимальная сумма баллов являющаяся допуском к экзамену составляет 30 баллов.

В конце обучения, по согласованию преподавателя принимающего экзамен с руководителем образовательной программы, студенты могут получить командную оценку в формате, близком к Worldskills.

Порядок работы по данному формату следующий:

Команде студентов предлагается технология изготовления детали.

- Студентам необходимо: провести причинно-следственный анализ (вглубь и наружу) с выявлением ключевых недостатков.

- найти противоречие техническое и физическое.
- предложить решение с помощью таблиц и адаптировать к данной технологии.

Баллы за все этапы суммируются, и если сумма набранных баллов превышает 100 баллов, то студенту начисляется максимальная оценка. Обозначенные баллы являются максимальными за отлично выполненную работу и могут снижаться при плохом или небрежном варианте исполнения.

После оценки обучения студентов выстраивается рейтинг студентов в группе по балам, который передается Руководителю образовательной программы.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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 учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

Петров В.М. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач, учебник по дисциплине "Алгоритмы решения нестандартных задач"; М., Солон Пресс, 2020; 500 с.,ил.;

б) дополнительная литература:

Психология творчества: развитие творческого воображения и фантазии в методологии ТРИЗ (РТВ и Ф-ТРИЗ) :учеб. пособие для вузов /М.М.Зиновкина, Р.Т.Гареев, С.П.Андреев .-М.: МГИУ : 2004.-364с.:ил.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
<http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
<http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs>
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (<http://e.lanbook.com>);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНИП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (<http://www.kodeks.ru>);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
- База данных «Knovel» (<http://www.knovel.com>)
- Сайт TRIZLAND.RU Креативный мир <http://www.trizland.ru/>
- Сайт Официальный фонд Г.С. Альтшуллера <http://altshuller.ru/>
- Сайт с примерами изобретательских задач и методами их решения www.metodolog.ru
- Сайт ОТСМ-ТРИЗ <http://trizminsk.org/>
- Сайт Центр креативных технологий <http://inventech.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Выполнены в виде презентационного и справочного материала (примеры выполнения работ, таблицы, описание физических и химических эффектов) раздаваемого студентам в процессе занятия.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Методы и алгоритмы ТРИЗ+» является не только ознакомление студентов с принципами решения изобретательских задач, но и нахождение самими студентами примеров по использованию данной методики.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться работой по использованию показанных методик на практике.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

- А. Структура и содержание дисциплины
- Б. Аннотация рабочей программы дисциплины
- В. Фонд оценочных средств

4	<p>изобретательских задач</p> <ul style="list-style-type: none"> • морфологический анализ. • метод фокусирования на объекте, как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров • метод мозгового штурма • основы причинно-следственного анализа в техники. • совершенствования продукта и технологии методом функционально-стоимостного анализа (ФСА). • метод маленьких человечков. • потоковый анализ. • метод свертывания <p>Эффекты</p> <ul style="list-style-type: none"> • физические, 	5	13-15	4	2	6	+											
---	---	---	-------	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • химические, • геометрические 																				
5	<p>Система.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие технической системы. Направление ее развития. • Четыре признака системы. • Законы развития технических систем. • S-кривая жизненного цикла продукта. • Техническая система и ее функции: главная, дополнительная, латентная. • Прием создания нового продукта путем перевода латентной функции в дополнительную. • Подсистемы и надсистемы, системный подход. • Разложение ТС на подсистемы. Поведение ТС в разных надсистемах. 	5	16-18	4	2	6															

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

*Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Машины и технологии обработки материалов давлением»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
производственно-технологическая,
проектно-конструкторская, научно-исследовательская*

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы и алгоритмы ТРИЗ+

- Состав: 1. Показатель уровня сформированности компетенций
2. Перечень оценочных средств:
3. Перечень вопросов для промежуточной и итоговой аттестации
4. Примерный перечень тем для самостоятельной работы
5. Задание на практическую работу

Составитель:

Профессор кафедры «ОМДиАТ», доцент, к.т.н. Тупалин С.А.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	<p>умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной сфере и способы их применения для решения изобретательских задач.</p> <p>уметь: - применять основные законы естественнонаучной дисциплин в инновационной области связанной с профессиональной сферой.</p> <p>владеть: - методами и способами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в инновационной деятельности связанной с решением изобретательских задач.</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, подготовка презентации по выбранной тематике</p>	<p>Э, ПР, Р</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; уметь распределить ресурсы для успешной организации самостоятельной работы, умение решать задачи связанные с получением новых знаний или поиском информации с помощью специальной литературы или сети интернет.</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы, выполнении работы по проектной деятельности, и подготовки презентаций по выбранной тематике; владеть методами растравления приоритетов и совмещении решаемых задач; готовность</p>
<p>ФГОС ВО 15.03.01 «Машиностроение»</p>					
<p>Методы и алгоритмы ТРИЗ+</p>					
<p>В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:</p>					

ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>знать: - способы использования, систематизации и обработки научно-технической информации.</p> <p>уметь: - применять основные методы обобщения и дальнейшего использования опыта инновационной деятельности по профилю подготовки.</p> <p>владеть: - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения изобретательских задач.</p>	лекция, самостоятельная работа, подготовка презентации по выбранной тематике	Э, ПР, Р	<p>решать практические задачи с учетом новых знаний полученных в ходе обучения; принимать решения в условиях неполной определенности, при недостаточном информационном обеспечении.</p> <p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; уметь распределить ресурсы для успешной организации самостоятельной работы, умение решать задачи связанные с получением новых знаний или поиском информации с помощью специальной литературы или сети интернет.</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы, выполнении работы по проектной деятельности, и подготовки презентаций по выбранной тематике; владеть методами растравления приоритетов и совмещении решаемых задач; готовность решать практические задачи с учетом новых знаний полученных в ходе обучения; принимать решения в условиях</p>
------	---	--	--	----------	---

					неполной определенности, при недостаточном информационном обеспечении.
--	--	--	--	--	--

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Методы и алгоритмы ТРИЗ+»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Подготовка ответа студентом по выбранному билету. Диалог преподавателя со студентом по подготовленной теме, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его	Комплект экзаменационных билетов
2	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации

Вопросы связанные с проверкой компетенции ПК-1

1. Место изобретательства и инноваций в современном мире.
2. Способность самоорганизации как путь к успеху.
3. Интеллектуальная собственность предприятия.
4. Место ТРИЗ в современном производстве (в России и за рубежом).
5. Способы устранения противоречий в технике.
6. Инструмент ИКР в современном производстве
7. Физические эффекты (примеры использования),
8. Химические эффекты (примеры использования)
9. Геометрические эффекты (примеры использования)
10. Примеры устранения технических противоречий во времени
11. Примеры устранения технических противоречий в пространстве
12. Примеры устранения технических противоречий в отношениях
13. Сформулируйте несколько схем физических противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, исходя из четырех способов разрешения противоречий.
14. Сформулируйте несколько схем физических противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, исходя из четырех способов разрешения противоречий.
15. Приведите примеры развития технических систем в области ОМД
16. Приведите примеры развития технических систем в области Транспорта
17. Приведите примеры развития технических систем в IT технологиях
18. Приведите примеры развития технических систем в области приборов освещения
19. Приведите примеры развития технологий в области ОМД используя оператор ИКР
20. С помощью оператора ИКР дайте анализ перспектив развития оборудования в области машиностроения.
21. Способы организации работы малых коллективов
22. Методы поиска решений технических и изобретательских задач
23. Морфологический анализ.
24. метод фокусирования на объекте, как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров
25. метод мозгового штурма
26. основы причинно-следственного анализа в технике.
27. совершенствования продукта и технологии методом функционально-стоимостного анализа (ФСА).
28. метод маленьких человечков.
29. потоковый анализ.
30. метод свертывания
31. Методики для эффективной изобретательской работы малых коллективов
32. Понятие технической системы.
33. Направление развития технической системы.
34. Четыре признака системы.
35. Законы развития технических систем.
36. S-кривая жизненного цикла продукта.
37. Техническая система и ее функции: главная, дополнительная, латентная.
38. Прием создания нового продукта путем перевода латентной функции в дополнительную.
39. Всегда ли развитие идет от простейшего технического объекта к полной ТС?

40. Подсистемы и надсистемы, системный подход.
41. Разложение ТС на подсистемы.
42. Поведение ТС в разных надсистемах.
43. Системный анализ ресурсов для решения проблемных ситуаций.
44. Изобретательская ситуация и изобретательская задача. Примеры по специальности.
45. Принцип устранения технических противоречий с помощью таблицы Альтшуллера Г.С. для работы над междисциплинарными проектами
46. Приведите примеры, иллюстрирующие применение приемов устранения физических противоречий.
47. Сформулируйте несколько схем технических (ситуационных) противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, воспользовавшись таблицей выбора приемов устранения технических противоречий.
48. Расскажите, как пользоваться таблицей выбора приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите свои примеры.
49. Перечислите основные подсистемы транспортера, штампа, современного кривошипного прессы, компьютера, 3Д-сканера?

Вопросы связанные с проверкой компетенции ОПК-1

50. Постройте причинно-следственные цепочки внутрь и исследование проблемы.
51. Постройте причинно-следственные цепочки наружу и исследование проблемы.
52. Физические эффекты,
53. Химические эффекты,
54. Геометрические эффекты
55. Способы использования естественно научных
56. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
57. Примеры применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в решении изобретательских задач

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
 Дисциплина «Методы и алгоритмы ТРИЗ+»
 Образовательная программа 15.03.01 Машиностроение
 Курс 3, семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Место изобретательства и инноваций в современном мире
2. Приведите примеры развития технических систем о области ОМД

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20__ г., протокол №__.

Зав. кафедрой _____ /П. А. Петров/

Примерный перечень тем реферата или представления иллюстративного материала в виде презентации и доклада.

Для закрепления материала студент может подготовить презентацию используя материал (базовые технологии и конструктивные решения) найденный им в интернете. Или выполнить реферат по изучаемому направлению. Примерные темы для представлены ниже.

Презентации в виде иллюстративного материала (компетенция ОК – 1):

- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «идеальность в машиностроении»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «идеальный конечный результат (ИКР) как оператор выбора направления решения задачи, по развитию технологии»,
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Функциональное моделирование – тримминг систем в области машиностроения»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «противоречия: техническое (ТП), физическое (ФП) применительно к технологиям и оборудованию ОМД»,
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «решение задачи как оптимизация поиска и как разрешение противоречий в области машиностроения »,
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «стандартные решения нестандартных задач» в области совершенствования оборудования,
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Применение методики свертывания для технологий в ОМД».
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Причинно-следственный анализ недостатков и постановка задач при развитии технологии»

- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в России за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в Германии за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в Японии за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в США за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные во Франции за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в Кореи за последние 5 лет»
- Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Междисциплинарные проекты в машиностроении внедренные в Китае за последние 5 лет»
-

Презентации в виде иллюстративного материала (компетенция ПК – 1):

1. Физические эффекты,
2. Химические эффекты,
3. Геометрические эффекты

Каждый студент должен подготовить работу «Метод поиска решений изобретательской задачи» с конкретными примерами.

Демонстрация и практическое использование одной или нескольких методик ТРИЗ (или отдельного приема) для решения конкретной изобретательской задачи .

Задание выполняется в виде презентации

Найти жизненные примеры технических проблем и предложить технические решения (можно пользоваться материалами патентной библиотеки или статьями в технических журналах, а также системой интернет) и готовим по ним презентацию по плану:

- 1) описание проблемы
- 2) предложение принципа или приема который используется (в чем он заключается, его описание)
- 3) собственное изобретение или применение этого принципа или эффекта в проектной деятельности или случай из жизни ;

Примечания:

Максимально использовать иллюстрации (изо, фото, видео...), особенно в примерах.

Студенту необходимо провести защиту своей работы (самостоятельно рассказать всё на занятии с обоснованием своих доводов перед аудиторией).