



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023 г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА»**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н., доцент Архипова Т.Н. Рабочая программа дисциплины: «Основы инженерного творчества».– Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом «МГОТУ».

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., профессор 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

1. Формирование теоретической базы знаний и развитие навыков по системному анализу технических систем (ТС);
2. Развитие творческого подхода к решению нестандартных задач и овладение методологией поиска новых решений как программы планомерно направленных действий.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

Профессиональные компетенции:

ПК-3. Способен проводить проектные и опытно-конструкторские работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства;

ПК-6. Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Изучение закономерностей и этапов развития технических систем (ТС);
2. Изучение психологических аспектов творчества;
3. Освоение неалгоритмических методов преодоления психологической инерции и стимулирования управляемого творческого воображения;
4. Изучение основных положений, базовых понятий, принципов и инструментария алгоритмов решения нестандартных задач(АРНЗ);
5. Изучение методов решения нестандартных задач и основ их творческого применения;
6. Изучение методов организации творческой деятельности.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели;
- Способен осуществлять сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторские работ по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-

транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.

- Способен определять состав и количество средств автоматизации и механизации технологических процессов на основе исходных данных.
- Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.

Необходимые умения:

- Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
- При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников;
- Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.
- Умеет устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторские работ по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.
- Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.

Необходимые знания:

- Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого;
- Знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям; основные свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий, характеристики основных видов исходных заготовок и способы их получения. Знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.
- Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств.
- Знает технологические процессы механосборочного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Разработка и реализация проекта» относится к факультативу основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученной дисциплине: «Основы мехатроники и робототехники» и компетенциях: ОПК-1; ПК-1,12.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Основы инженерного творчества» являются базовыми для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 5	Семестр ...	Семестр ...	Семестр ...
Общая трудоемкость	72	72			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16	16			
Лекции (Л)	-	-			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	8	8			
Самостоятельная работа	56	56			
Курсовые работы (проекты)	-	-			
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа					
Текущий контроль знаний	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, ч.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час.	Код компетенций
1	2	3	4	5	6

Тема 1. Введение. Обзор методов решения научно-технических задач. Моделирование		1			УК-3 ПК-3,6
Тема 2. Методы активизации поиска решений нестандартных задач		1	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 3. Законы развития ТС. Неравномерность развития ТС. Базовые понятия АРНЗ.		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 4. Противоречия в развитии ТС.		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 5. Понятие идеальности. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон увеличения степени идеальности системы.		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 6. Понятие мини-задачи. Уровни изобретений.		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 7. Вепольный анализ. Типы веполей. Правило построения веполей.		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 8. Методы преодоления психологической инерции		2	1	1	УК-3 ПК-3,6
Тема 9. Информационное обеспечение АРНЗ. Типовые приемы, стандарты, технологические эффекты, используемые при решении изобретательских		2	1	1	УК-3 ПК-3,6

задач. Матрица Альтшуллера.					
Итого:	-	16	8	8	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение. Обзор методов решения научно-технических задач

Введение. Этимология слова «инженер». Обзор методов решения детерминированных и статистических задач. Моделирование. Методы оптимизации. Предпосылки и история возникновения дисциплины «Алгоритмы решения нестандартных задач».

Тема 2. Методы активизации поиска решений нестандартных задач

Методы активизации поиска решений нестандартных задач: мозговой штурм, морфологический анализ, метод фокальных объектов, метод контрольных вопросов, синектика. Достоинства и недостатки методов активизации поиска. Психологические факторы.

Тема 3. Законы развития ТС. Неравномерность развития ТС. Базовые понятия АРНЗ

Объект и продукт ТС. Главная полезная функция ТС – придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС. Надсистема. Подсистема. Элементы ТС.

Особенности изобретательских задач. Принципиальное их отличие от метода «проб и ошибок» и его модификаций. Решения изобретательских задач с использованием научного прогнозирования. Роль Г.С. Альтшуллера в становлении и развитии теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), как теории, объективно отражающей развитие технических систем.

Тема 4. Противоречия в развитии технических систем (ТС)

Противоречия – проявление несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения и пр.

Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС). Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при проведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного эффекта при определении АП.

Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП. Устранения технических противоречий. Понятие о матрице Альтшуллера.

Физическое противоречие (ФП) – ситуация, когда к элементу ТС по условиям задачи предъявляются противоположные, несовместимые требования. ФП – противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого либо одного элемента ТС или его части.

Тема 5. Понятие идеальности. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон увеличения степени идеальности системы

Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Идеальная ТС, идеальный технологический процесс, идеальное вещество, идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР. Формулирование ИКР по заданным строгим правилам – один из главных элементов решения изобретательских задач с помощью АРНЗ.

Тема 6. Понятие мини-задачи. Уровни изобретений

Этапы решения технической задачи. Пять уровней сложности изобретательских задач в ТРИЗ.

Тема 7. Вепольный анализ. Типы веполей. Правило построения веполей

Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВНР). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС. Вепольный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя. Универсальность вепольного подхода. Виды полей.

Тема 8. Методы преодоления психологической инерции

Психология изобретательского творчества. Основные моменты процесса творческого решения новой технической задачи, три стадии процесса (аналитическая, оперативная и синтетическая), их суть.

Тема 9. Информационное обеспечение АРНЗ. Типовые приемы, стандарты, технологические эффекты, используемые при решении изобретательских задач. Матрица Альтшуллера

Основные компоненты АРНЗ: программа, информационное обеспечение, методы управления психологическими факторами. Состав информационного обеспечения: типовые приемы, стандарты, технологические эффекты (физические, химические, биологические), используемые при решении изобретательских задач. Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). «Указатель применения физических эффектов и явлений». Стандарты.

Основные требования к формуле изобретения и приёмы её составления. Защита интеллектуальной собственности.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных работ»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы инженерного творчества» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-424-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999946> (дата обращения: 05.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-424-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999946> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач : пособие / Г. С. Альтшуллер. - 9-е изд. - Москва : Альпина Пабли., 2016. - 402 с. - ISBN 978-5-9614-5558-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915077>(дата обращения: 05.08.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Петров, В. М. 5 методов активизации творчества: методы активизации творческого процесса : учебное пособие / В. М. Петров. - 3-е изд., испр. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. - 100 с. - (Библиотека создания инноваций. ТРИЗ от А до Я). - ISBN 978-5-91359-317-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227710> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. www.znanium.com
2. www.biblioclub.ru
3. www.trizminsk.org/e/23110.htm
4. www.trizland.ru
5. <http://www.triz-ri.ru/soft/e-books.asp>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Ресурсы информационно-образовательной среды «Университет»:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Основы инженерного творчества».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- видео лекции.

Практические занятия:

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями).

- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в глобальную сеть Интернет ;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА»

**Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль): Автоматизация производственных
процессов
Уровень высшего образования: бакалавриат
Форма обучения: очная**

Королёв
2021

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовать свою роль в команде	Тема 1- 9	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели;	Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников; Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.	Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого;
2	ПК-3.	Способен проводить проектные и опытно-конструкторс	Темы 1-9	Способен осуществлять сбор исходных данных для	Умеет устанавливать исходные данные для проведения	Знает технические требования, предъявляем

		кие работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.		проведения проектных и опытно-конструкторские работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.	проектных и опытно-конструкторские работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.	ые к машиностроительным изделиям; основные свойства конструктивных материалов машиностроительных изделий, характеристики основных видов исходных заготовок и способы их получения. Знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства
3	ПК-6.	Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.	Темы 1-9	Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.	Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.	Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке,

						методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств. Знает технологические процессы механосборочного производства
--	--	--	--	--	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Характеристика уровней освоения компетенции		
<i>Уровни</i>	<i>Содержание</i>	<i>Проявления</i>
<i>Компетенция не сформирована</i>	Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых, элементарных знаний основных вопросов	Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний
<i>Базовый</i>	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
<i>Продвинутый</i>	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практикоориентированных ситуациях
<i>Высокий</i>	Высокий уровень является	Обучающийся способен

	<p>основой для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта</p>	<p>использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практикоориентированных ситуациях</p>
--	--	--

Код компетенции	Инструмент, оценивающий сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-3 ПК-3,6	Реферат	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме. Критерии оценки: 1.Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной работы (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p>
УК-3 ПК-3,6	доклад	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов Б) частично сформирована • компетенция освоена на продвинутом уровне - 70%</p>	<p>Проводится письменно или устно (в зависимости от степени тяжести данной нозологии) с применением мультимедийных средств (при необходимости). Время, отведенное на процедуру – 45 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Соответствие</p>

		<p>правильных ответов; • компетенция освоена на базовом уровне - от 51% правильных ответов;</p> <p>В) не сформирована- (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</p>	<p>представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2. Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</p> <p>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4. Качество самой представленной презентации (1 балл).</p> <p>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов – 5 баллов. Оценка проставляется в электронный журнал</p>
--	--	---	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика докладов:

1. Ключевые открытия и изобретения технологических укладов.
2. Философия техники П.К. Энгельмейера.
3. Методология развития изобретательства в трудах Г.С. Альтшуллера.
4. Законы и неравномерность развития технических систем.
5. Предпосылки и история возникновения методологии решения нестандартных задач.
6. Методы активизации поиска решений нестандартных задач.
7. Методы преодоления психологической инерции при решении изобретательских задач.
8. Методы преодоления противоречий при решении изобретательских задач.
9. Ключевые изобретения и тенденции развития ракетно-космической техники.
10. Ключевые изобретения и тенденции развития систем жизнеобеспечения ракетно-космической техники.
11. Ключевые изобретения и тенденции развития систем управления ракетно-космической техники.

12. Ключевые изобретения и тенденции развития систем стартовых комплексов ракетно-космической техники.
13. Ключевые изобретения и тенденции развития орбитальных пилотируемых станций.
14. Ключевые изобретения и тенденции развития систем космического экологического мониторинга.
15. Ключевые изобретения и тенденции развития космических навигационных систем.
16. Ключевые изобретения и тенденции развития систем космического экологического мониторинга.
17. Ключевые изобретения и тенденции развития авиационного транспорта.
18. Ключевые изобретения и тенденции развития нанотехнологий.
19. Анализ внутрисистемных и надсистемных вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач.
20. Томас Кун о структуре научных революций.
21. Философско-исторический анализ международного и российского патентного права.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Основы инженерного творчества» является итоговая аттестация в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	УК-3 ПК-3,6	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.

В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	УК-3 ПК-3,6	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
В соответствии с графиком учебного процесса	Зачет	УК-3 ПК-3,6	3 вопроса и задача	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы билета и решение задачи. Время, отведенное на процедуру – 0,35 часа на студента.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: <i>знание основных понятий предмета;</i> <i>умение использовать и применять полученные знания на практике;</i> <i>работа на семинарских занятиях;</i> <i>знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</i> <i>ответ на вопросы билета.</i> «Не зачтено»: <i>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</i> <i>незнание основных понятий предмета;</i> <i>неумение использовать и применять полученные знания на практике;</i> <i>не работал на семинарских занятиях;</i> <i>не отвечает на вопросы.</i>

4.1. Тесты для промежуточной аттестации.

1. Системный подход – это

- (?) учёт отдельных мероприятий данного уровня в системе планирования
- (?) всесторонний анализ последствий проведения рассмотренного мероприятия во всех сферах хозяйственной деятельности
- (?) методы математического анализа, использованные при подготовке хозяйственных решений
- (?) Все ответы верны

2. Технику нужно понимать как:

- (?) совокупность технических устройств
- (?) совокупность различных видов технической деятельности по созданию этих устройств
- (?) совокупность технических знаний
- (?) понятие техники включает все названные характеристики

3. Этап парадигмального развития науки Т. Кун называет

- (?) паранаукой
- (?) инновацией

(?) научной революцией

(?) нормальной наукой

4. К теоретическому познанию относится

(?) наблюдение

(?) эксперимент

(?) формализация

(?) измерение

5. Структуру научно-исследовательской программы составляют

(?) ядро, защитный пояс, эвристики

(?) проблема, решение, верификация

(?) чувственный и рациональный уровни

(?) гипотеза, теория, методология

6. Суть теории познания по Дарио Саласу Соммеру

(?) «я верю только в то, что вижу и осязаю»

(?) принципиальная невозможность адекватного знания

(?) частичное знание, ограниченное внутренними фильтрами

(?) «практика – критерий истины»

7. Какой из артефактов не является продуктом творческой деятельности человека?

(?) огонь

(?) колесо

(?) рубило

(?) фианит

8. Какой из перечисленных объектов является наиболее древним археологическим артефактом?

(?) лодка

(?) колесо

(?) лук и стрелы

(?) парус

9. Кто из названных людей является изобретателем первого автомобиля?

(?) Генри Форд

(?) Мерседес Елинек

(?) Карл Бенц

(?) Фердинанд Порше

10. Когда впервые получен патент на изобретение колеса?

(?) до новой эры (дата не известна)

(?) в IV веке

(?) в XII веке

(?) в 2001 г.

11. Имя изобретателя бумаги

(?) Конфуций

(?) Цай Лунь

(?) Франциск Скорина

(?) Иван Фёдоров

12. Кем спроектирована первая ракета?

- (?) К. Циолковским
- (?) С. Королевым
- (?) В. фон Брауном
- (?) А. Эйнштейном

13. Кем разработаны основы аэродинамики?

- (?) Г. Галилеем
- (?) Архимедом
- (?) Н. Жуковским
- (?) Н. Бауманом

15. Способом защиты изобретений и новых продуктов не является:

- (?) патент
- (?) авторское свидетельство
- (?) товарный знак
- (?) промышленный дизайн

16. Ноу-хау – это

- (?) процесс внедрения и распространения новых видов продуктов, услуг, производственных процессов, идей, методов работы
- (?) показатель, характеризующий отношение затрат на НИОКР к общему количеству занятых
- (?) продуктово-маркетинговая стратегия
- (?) незапатентованные изобретения

17. Изобретение – это

- (?) документ, предоставляемый инвестору инновационного проекта (или другому его участнику) и содержащий основные характеристики проекта, обоснование целесообразности его реализации, экономическую эффективность и другие преимущества нововведения
- (?) разрешение, данное предприятию государственными органами на право заниматься определёнными видами деятельности, перечень которых определяется государственными актами
- (?) научный результат особо выдающегося характера, который вносит радикальные изменения в уровень знаний, раскрывает ранее неизвестные закономерности, свойства и явления материального мира
- (?) один из видов научно-технических и научно-технологических разработок, усовершенствований, нововведений, которые, как правило, подтверждаются и защищаются патентами и существенно влияют на развитие НТП

18. Открытие – это

- (?) документ, предоставляемый инвестору инновационного проекта (или другому его участнику) и содержащий основные характеристики проекта, обоснование целесообразности его реализации, экономическую эффективность и другие преимущества нововведения

(?) разрешение, данное предприятию государственными органами на право заниматься определёнными видами деятельности, перечень которых определяется государственными актами

(?) научный результат особо выдающегося характера, который вносит радикальные изменения в уровень знаний, раскрывает ранее неизвестные закономерности, свойства и явления материального мира

(?) один из видов научно-технических и научно-технологических разработок, усовершенствований, нововведений, которые, как правило, подтверждаются и защищаются патентами и существенно влияют на развитие НТП

19. Инновационный проект – это

(?) вновь созданные (используемые) и (или) усовершенствованные конкурентоспособные технологии, продукция или услуги, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или другого характера, существенно улучшающие структуру и качество производства и (или) социальной сферы

(?) результат научно-исследовательской и (или) опытно-конструкторской разработки, соответствующий требованиям, установленным законом

(?) новые конкурентоспособные товары или услуги, соответствующие требованиям, установленным законом

(?) комплект документов, определяющих процедуру и комплекс всех необходимых мероприятий (в том числе инвестиционных) по созданию и реализации инновационного продукта и (или) инновационной продукции

20. Инновационный процесс осуществляется в четыре стадии в следующей последовательности:

(?) фундаментальные исследования, опытно-конструкторские и экспериментальные разработки, исследования прикладного характера, выход на рынок и продажа продукта

(?) исследования прикладного характера, фундаментальные исследования, внедрение в производство, опытно-конструкторские и экспериментальные разработки, выход на рынок и продажа продукта

(?) фундаментальные исследования, исследования прикладного характера, опытно-конструкторские и экспериментальные разработки, внедрение в производство, выход на рынок и продажа продукта

(?) исследования прикладного характера, опытно-конструкторские и экспериментальные разработки, поисковые разработки, выход на рынок и продажа продукта

21. Детерминированными называются зависимости, в которых:

(?) функция формально связана с аргументом

(?) функция не связана с аргументом

(?) функция связана с аргументом логической зависимостью

(?) функция связана с аргументом вероятностной зависимостью

22. Стохастическими называются зависимости, в которых:

(?) функция формально связана с аргументом

(?) функция не связана с аргументом

(?) функция связана с аргументом логической зависимостью

(?) функция связана с аргументом вероятностной зависимостью

23. К методам принятия решений в условиях информационной неопределенности относятся:

(?) логический

(?) математический

(?) экспертный

(?) все названные

24. При решении изобретательских задач противоречия преодолеваются в последовательности:

(?) физические, технические, административные

(?) технические, физические, административные

(?) административные, технические, физические

(?) административные, физические, технические

25. К методам активизации поиска решений нестандартных задач относятся:

(?) административные

(?) математические

(?) психологические

(?) все названные

26. Принципиальное отличие изобретательской задачи от метода «проб и ошибок» и его модификаций состоит в:

(?) использовании информационных технологий

(?) максимальном использовании достижений математической логики

(?) использовании алгоритмов решения изобретательских задач

(?) превращении административных противоречий в технические

27. Признаком идеального конечного результата является:

(?) получение результата от действия без самого действия

(?) максимальное повышение КПД системы

(?) превышение показателей международных систем-аналогов

(?) все названные

28. ТРИЗ позиционирует __ уровней сложности изобретательских задач:

(?) три

(?) пять

(?) семь

(?) восемь

29. Веполь - это:

(?) физический веполь

(?) философский веполь

(?) магнитный веполь

(?) все названные

30. К стадиям изобретательского процесса относятся:

(?) административная, психологическая и математическая

(?) административная, физическая и техническая

(?) психологическая, аналитическая и оперативная

(?) аналитическая, оперативная и синтетическая

31. Метод «проб и ошибок» максимально использовал:

(?) Т. А. Эдисон

(?) Л. да Винчи

(?) Г.С. Альтшуллер

(?) П.К. Энгельмейер

32. К стандартным формулам изобретения относятся:

(?) формула изобретения на устройство

(?) формула изобретения на способ

(?) формула изобретения на вещество

(?) все названные

33. Кто является основоположником ТРИЗ?

(?) Т. А. Эдисон

(?) Л. да Винчи

(?) Г.С. Альтшуллер

(?) П.К. Энгельмейер

34. Какой из перечисленных не относится к вепольям?

(?) фиполь

(?) феполь

(?) теполь

(?) маполь

35. К существенным признакам полезной модели относятся:

(?) конструктивный элемент

(?) материал

(?) связи между элементами

(?) все названные

36. Патент не выдаётся на:

(?) открытие

(?) изобретение

(?) полезную модель

(?) промышленный образец

37. С какого года существует патентное право в России?

(?) 1703

(?) 1812

(?) 1861

(?) 1905

38. Критериями изобретения являются:

(?) изобретательский уровень

(?) новизна

(?) промышленная применимость

(?) все названные

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Философско-исторический анализ изобретательской деятельности.

2. Ключевые открытия и изобретения технологических укладов.

1. Методы принятия решений в условиях информационной неопределенности.
2. Философия техники П.К. Энгельмайера.
3. Великие российские изобретатели и методы их творческой деятельности.
4. Метод проб и ошибок как основа изобретательской деятельности Т. Эдисона.
5. Выбор метода принятия решения.
6. Предпосылки и история возникновения методологии решения нестандартных задач.
7. Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП.
8. Методы активизации поиска решений нестандартных задач.
9. Законы и неравномерность развития технических систем.
10. Роль Г.С. Альтшуллера в становлении и развитии теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).
11. Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция.
12. Понятия надсистемы, подсистем и элементов технической системы.
13. Методы преодоления психологической инерции при решении изобретательских задач.
14. Ключевые изобретения научно-технического прогресса.
15. Принципиальное отличие изобретательской задачи от метода «проб и ошибок» и его модификаций.
16. Изобретательская ситуация, её структурирование и выделение мини-задачи.
17. Противоречия как проявление несоответствия между различными требованиями к технической системе.
18. Пять уровней сложности изобретательских задач в ТРИЗ.
19. Этапы решения технической задачи.
20. Вепольный анализ. Типы веполей.
21. Стадии изобретательского процесса - аналитическая, оперативная и синтетическая.
22. Матрица Альтшуллера.
23. Понятия об идеальной технической системе, идеальном технологическом процессе, идеальном веществе, идеальном конечном результате.
24. Структурное моделирование ТС.
25. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы.
26. Понятия аналога и прототипа. Структура заявки на изобретение.
27. Неполный веполь. Достройка веполя.
28. Основы международного и российского авторского и патентного права.
29. Преодоление физических противоречий при решении изобретательских задач.
30. Полезная функция и факторы расплаты за её выполнение.
31. Обзор методов решения детерминированных и статистических задач.

32. Преодоление административных противоречий при решении изобретательских задач.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА»**

**Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль): Автоматизация производственных
процессов
Уровень высшего образования: бакалавриат
Форма обучения: очная**

Королёв
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

1. Формирование теоретической базы знаний и развитие навыков по системному анализу технических систем (ТС);
2. Развитие творческого подхода к решению нестандартных задач и овладение методологией поиска новых решений как программы планомерно направленных действий.

Задачи дисциплины:

1. Изучение закономерностей и этапов развития технических систем (ТС);
2. Изучение психологических аспектов творчества;
3. Освоение неалгоритмических методов преодоления психологической инерции и стимулирования управляемого творческого воображения;
4. Изучение основных положений, базовых понятий, принципов и инструментария алгоритмов решения нестандартных задач (АРНЗ);
5. Изучение методов решения нестандартных задач и основ их творческого применения;
6. Изучение методов организации творческой деятельности.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

*Тема и содержание практического занятия: **Введение. Обзор методов решения научно-технических задач***

Введение. Концептуальные и методические подходы философии техники. Обзор методов решения детерминированных и статистических задач. Моделирование. Методы оптимизации. Предпосылки и история возникновения дисциплины «Алгоритмы решения нестандартных задач».

Продолжительность занятия– 1/-ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

*Тема и содержание практического занятия: **Методы активизации поиска решений нестандартных задач***

Методы активизации поиска решений нестандартных задач: мозговой штурм, морфологический анализ, метод фокальных объектов, метод контрольных вопросов, синектика. Экспертный метод. Сравнительный

анализ методов активизации поиска. Психологические аспекты создания изобретения. Психологические факторы, препятствующие работе изобретателя. Психологические факторы, способствующие работе изобретателя. Примеры, задачи.

Продолжительность занятия– 1/ - ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

*Тема и содержание практического занятия: **Законы развития ТС. Неравномерность развития ТС. Базовые понятия АРНЗ***

Объект и продукт ТС. Главная полезная функция ТС – придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС. Надсистема. Подсистема. Элементы ТС.

Особенности изобретательских задач. Анализ метода «проб и ошибок» и его модификаций. Решения изобретательских задач с использованием научного прогнозирования. Роль Г.С. Альтшуллера в становлении и развитии теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), как теории, объективно отражающей развитие технических систем.

Продолжительность занятия– 2 / - ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

*Тема и содержание практического занятия: **Противоречия в развитии технических систем***

Анализ и классификация противоречий как проявлений несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения.

Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС). Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при проведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного эффекта при определении АП.

Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП. Устранения технических противоречий.

Физическое противоречие (ФП) –предъявление к элементу ТС противоположных, несовместимых требований. ФП – противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого либо одного элемента ТС или его части.

Задачи и примеры на методы преодоления противоречий.

Продолжительность занятия– 2 / - ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Тема и содержание практического занятия: Понятие идеальности. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон увеличения степени идеальности системы

Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.).

Идеальная ТС, идеальный технологический процесс, идеальное вещество, идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР.

Практика формулирования ИКР по заданным строгим правилам как решающий фактор применения АРНЗ в решении изобретательских задач.

Продолжительность занятия—2 / - ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Тема и содержание практического занятия: Понятие мини-задачи.

Уровни изобретений

Этапы решения технической задачи. Выделение мини-задачи как фактор оптимизации изобретательской ситуации.

Пять уровней сложности изобретательских задач в ТРИЗ. Формулирование мини-задач применительно к каждому из уровней. Решение задач.

Продолжительность занятия— 2 / - ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Тема и содержание практического занятия: Вепольный анализ. Типы веполей. Правило построения веполей

Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы.

Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВНР). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС.

Вепольный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя. Универсальность вепольного подхода. Виды полей. Решение задач.

Продолжительность занятия— 2 / - ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Тема и содержание практического занятия: Методы преодоления психологической инерции

Психология изобретательского творчества. Основные психологические факторы процесса творческого решения новой технической задачи.

Три стадии изобретательского процесса (аналитическая, оперативная и синтетическая), их психологический анализ. Преодоление психологической инерции.

Продолжительность занятия– 2 / - ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Тема и содержание практического занятия: Информационное обеспечение АРНЗ. Типовые приемы, стандарты, технологические эффекты, используемые при решении изобретательских задач. Матрица Альтшуллера

Основные компоненты АРНЗ: программа, информационное обеспечение, методы управления психологическими факторами.

Состав информационного обеспечения: типовые приемы, стандарты, технологические эффекты (физические, химические, биологические), используемые при решении изобретательских задач. Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). «Указатель применения физических эффектов и явлений». Стандарты.

Элементы патентования и правовой защиты изобретательской деятельности. Примеры составления заявки на изобретение.

Продолжительность занятия– 2 / - ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Модули 1- 9	Подготовка рефератов и презентаций с выступлением. Примерная тематика рефератов: 1. Ключевые изобретения и тенденции развития ракетно-космической техники. 2. Ключевые изобретения и тенденции развития систем жизнеобеспечения ракетно-космической техники. 3. Ключевые изобретения и тенденции развития систем управления ракетно-космической техники. 4. Ключевые изобретения и тенденции развития систем стартовых комплексов ракетно-космической техники. 5. Ключевые изобретения и тенденции развития орбитальных пилотируемых станций. 6. Ключевые изобретения и тенденции развития систем космического экологического мониторинга. 7. Ключевые изобретения и тенденции развития космических навигационных систем. 8. Ключевые изобретения и тенденции развития систем космического экологического мониторинга.

		<p>9. Ключевые изобретения и тенденции развития авиационного транспорта.</p> <p>10. Ключевые изобретения и тенденции развития нанотехнологий.</p> <p>11. Ключевые открытия и изобретения технологических укладов.</p> <p>12. Философия техники П.К. Энгельмейера.</p> <p>13. Методология развития изобретательства в трудах Г.С. Альтшуллера.</p> <p>14. Законы и неравномерность развития технических систем.</p> <p>15. Предпосылки и история возникновения методологии решения нестандартных задач.</p> <p>16. Методы активизации поиска решений нестандартных задач.</p> <p>17. Методы преодоления психологической инерции при решении изобретательских задач.</p> <p>18. Методы преодоления противоречий при решении изобретательских задач.</p> <p>19. Анализ внутрисистемных и надсистемных вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач.</p> <p>20. Томас Кун о структуре научных революций.</p> <p>21. Философско-исторический анализ международного и российского патентного права.</p>
--	--	--

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов очной формы обучения

5.1. Требования к структуре.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.1. Требования к содержанию (основной части).

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Содержание работы должно дополнительно раскрываться таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением приводится список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению.

Объём контрольной работы – 15 - 20 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

3. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-424-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999946> (дата обращения: 05.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-424-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999946> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

3. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач : пособие / Г. С. Альтшуллер. - 9-е изд. - Москва : Альпина Пабл., 2016. - 402 с. - ISBN 978-5-9614-5558-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915077> (дата обращения: 05.08.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Петров, В. М. 5 методов активизации творчества: методы активизации творческого процесса : учебное пособие / В. М. Петров. - 3-е изд., испр. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. - 100 с. - (Библиотека создания инноваций. ТРИЗ от А до Я). - ISBN 978-5-91359-317-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227710> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

www.znanium.com
www.biblioclub.ru
www.trizminsk.org/e/23110.htm
[wwwtrizland.ru](http://www.trizland.ru)
<http://www.triz-ri.ru/soft/e-books.asp>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Ресурсы информационно-образовательной среды «Университет»:
Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Основы инженерного творчества».