Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

-

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "FUTURESKILLS"

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ. КАРАКУРИ

Направление подготовки (специальность)

[1] 16.03.01 Техническая физика
[2] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
[3] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
[4] 03.03.01 Прикладные математика и физика
[5] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
3	1	36	0	30	0		6	0	З
Итого	1	36	0	30	0	0	6	0	

АННОТАЦИЯ

В рамках дисциплины изучаются основные базовые механизмы устройств каракури и примеры их применения для формирования подхода к организации системы внедрения устройств каракури в отрасли, основные методы и инструменты постановки и развития инженерного мышления ТРИЗ, а также проектирование и конструирование устройств. Дисциплина разработана в соответствии со стандартами Агентства развития навыков и профессий по компетенции «Инженерное мышление» с целью ознакомления с данной компетенцией и ее стандартами, а также подготовки к сдаче демонстрационного экзамена.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка студента к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента в нестандартных условиях рынка, создание конкурентно-способной продукции машиностроения и близких к ней отраслям. Главной задачей дисциплины «Инженерное мышление» является изучение основных понятий, способов и методов для решения квалифицированных (технических и конструкторских) задач, которые базируются на реальных задачах.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части рабочего учебного плана и изучается студентами 1, 2, 3 и 4 курсов. Дисциплина изучается один семестр.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен	З-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: виды ресурсов и ограничений

определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный

	характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	3D моделирование	1-8	0/16/0		35	ДЗ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
2	ТРИЗ	9-13	0/10/0		50	ДЗ-13	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
3	Культура безопасного труда и бережливого производства. Разработка устройства Каракури.	14-15	0/4/0		10	КИ-15	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
	Итого за 3 Семестр		0/30/0		95		
	Контрольные				5	З	З-УК-1,

	мероприятия за 3 Семестр						У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
ДЗ	Домашнее задание
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	3 Семестр	0	30	0
1-8	**3D моделирование**	0	16	0
1	**Вводное занятие** Разбор технологий производства деталей и их формообразующих. Обзор CAD систем и их функций.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	**Создание простых моделей стандартными операциями** Создание крышки картера. Разбор и создание чемпионатной крышки. Создание модели кузова машинки и формообразующей. Обзор стандартных функций CAD систем.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	**Принципы и инструменты построения формообразующий поверхности** Инструменты для создания формообразующей. Разбор ДЗ с комментариями. Создание семейной пресс-формы, деталь птица. Создание модели формообразующей, деталь корпус электроники.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Оптимизация формообразующей под способы производства** Оптимизация семейной формы. Разбор технологического процессов. Оптимизация геометрии деталей разных форм с учетом технологического процесса ее производства.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Конструкторская документация** Создание эскиза, чтение чертежей, формирование и выгрузка КД из CAD системы, а также сборочные чертежи и спецификация на материалы	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-13	**ТРИЗ**	0	10	0

9	**Метод фокальных объектов** Особенности применения метода и принцип действия – перенос свойств случайных объектов на фокальный (объект совершенствования) и синтез новых конструкций фокального объекта методом свободных асоциаций. Примеры применения метода фокальных объектов при решении проблемы.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Методы морфологический ящик, отрицания конструирования и систематического покрытия поля** В основе метода лежит морфологический анализ объекта. Такой анализ позволяет разложить описание объекта на смысловые группы, обозначающие его существенные признаки и на их основе построить таблицу, в которой каждому признаку будут соответствовать группа альтернативных признаков. Примере анализа с помощью метода морфологический ящик. Правила построения морфологического ящика. Ф. Цвикке выдвинул гипотезу, что любое утверждение сформулированное в конечных и полностью определенных терминах не может быть абсолютно верным. Метод отрицания конструирования основан на этой гипотезе. Суть метода и пример применения метода отрицания конструирования. Метод систематического покрытия поля построен на предположении, что любое знание построено не произвольно а с некоторых аксиомальных начал. Метод направлен на открытие новых природных явлений.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Мозговой штурм** Суть метода – решение проблемы в короткий промежуток времени. Метод относится к эвристическим с элементами экспертного оценивания. Этапы метода: подготовка, генерация идей, критический анализ. Творческие способности участников мозгового штурма востребованы на этапе генерации идей. Процедура проведения мозгового штурма. Рекомендации к ведущему мозгового штурма.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	**Приемы устранения технических противоречий** Основные принципы использования приема: принцип дробления, вынесения, местного качества, асимметрии, объединения, универсальности, матрешки, антивеса, предварительного антидействия, предварительного действия, "заранее подложенной подушки",эквипотенциальности , "наоборот" ,сфероидальности , динамичности ,частичного или избыточного действия ,перехода в другое измерение ,Использование механических колебаний , Принцип периодического действия ,непрерывности полезного действия ,проскока ,"обратить вред в пользу" ,обратной связи ввести обратную связь,"посредника" ,самообслуживания , копирования ,Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности, Замена механической системы , Использование пневмоконструкций и гидроконструкций , Использование	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	гибких оболочек и тонких пленок , Применение пористых материалов, Принцип изменения окраски ,Принцип однородности ,Принцип отброса и регенерации частей , Изменение физико - химических параметров объекта , Применение фазовых переходов ,Применение теплового расширения , Применение сильных окислителей ,Применение инертной среды , Применение композиционных материалов			
13	**Применение приема разрешения противоречий** Анализ применения приема разрешения противоречий. Способы разрешения противоречий. Методические рекомендации по анализу задач с техническим противоречием.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14-15	**Культура безопасного труда и бережливого производства. Разработка устройства Каракури.**	0	4	0
14	**Базовые механизмы Каракури и поиск потерь** В теории создания устройств каракури лежат принципы простой механики и выделяют основные восемь механизмов: Гравитационные механизмы, Механизмы с пружиной, Рычажные механизмы, Кулачковые механизмы, Блочные механизмы, Механические связи, Механизм с нитью, Передаточные механизмы. Комбинируя эти механизмы, возможно разработать устройство для оптимизации выбранного процесса. Выделяют семь видов потерь: перепроизводство, лишние движения, ненужная транспортировка, излишние запасы, избыточная обработка, ожидание, переделка/брак	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Бережливое производство и система 5С** Система 5С позволяет организовать рабочее пространство, обеспечивающее безопасное и эффективное выполнение работ. Система получила название от первых букв пяти слов: Сортируй, Соблюдай порядок, Содержи в чистоте, Стандартизируй, Совершенствуй. Система 5С является эффективным методом организации рабочих мест и помогает создать оптимальные условия для выполнения операций и экономии ресурсов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины предусматривается использование в учебном процессе различных образовательных технологий с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Аудиторные занятия предполагают применение на лекциях технических средств обучения (проектора-оверхеда, ПК и компьютерного проектора).

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
УК-1	З-УК-1	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	У-УК-1	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	В-УК-1	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
УК-2	З-УК-2	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	У-УК-2	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	В-УК-2	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
УК-3	З-УК-3	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	У-УК-3	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15
	В-УК-3	З, ДЗ-8, ДЗ-13, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	**Оценка по 4-х балльной шкале**	**Отметка о зачете**	**Оценка ECTS**
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A
85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы,

умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 001 Т45 Выбор целей в поисковой деятельности : , Титов В.В., М.: Метод, 1991

2. ЭИ С 65 Инженерная графика : учебное пособие, Шибанова Е. И. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. 001 К88 Методы интуитивного поиска технических решений : , Кудрявцев А.В., М.: НТК "Метод", 1992

4. 001 А58 Найти идею : Введение в теорию решения изобретательских задач, Альтшуллер Г.С., Новосибирск: Наука, 1986

5. 001 А58 Найти идею : Введение в теорию решения изобретательских задач, Альтшуллер Г.С., Новосибирск: Наука, 1991

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. T-FLEX CAD (каф.34)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Технологические проблемы (https://rosatom-academy.ru/media/poleznye-materiali/vestnik_4/?ysclid=lbo2cireyr95862056)

2. Производственная система "Росатом" (https://sdo.rosatom-academy.ru/webtutor/RA633/story.html)

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке к аттестации разделов, зачету и экзамену.

Следует помнить, что в устные опросы и экзаменационные вопросы не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах. Тем не менее, для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомится с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Они должны активно использоваться при подготовке к текущему и рубежному контролю успеваемости.

Для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

Автор(ы):

Грехов Алексей Михайлович, к.ф.-м.н.