

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Самоходное артиллерийское и танковое оружие
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Новиков Игорь Алексеевич, д.ф.-м.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-7 — способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-7

знания:

принципов использования основы инженерных решений в своей профессиональной деятельности;

современных и перспективных методов реализации инженерных проектов, в том числе методов и технологий изобретательства, включая возможности патентования и "know how", а также бенчмаркинга, функционально-ориентированного информационного поиска и др.;

принципов использования методов и технологий изобретательства при проектировании и разработке технических систем в своих проектах;

принципов применения полученных знаний в своей профессиональной деятельности при решении задач, связанных с развитием объектов техники, системами контроля и управления, а также выбора наиболее подходящих методов реализации аппаратуры с необходимыми техническими параметрами;

умения:

разрабатывать на основе полученных знаний структуру и устройства для технических систем, включая необходимые средства и приборы, которые обеспечивают оптимальную реализацию параметров технических систем в процессах их проектирования, эксплуатации и при проведении испытаний;

навыки:

владения методами развития технических систем на изобретательском уровне, включая использование программных банков физических и химических эффектов, в своей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-7
3	6	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений. 1.1. Введение, классификация ТС. Факторы, определяющие состояние ТС в современном мире (технические характеристики, экономические показатели, маркетинговые, состояние интеллектуальной собственности, относящиеся к данной ТС, перспективы развития). 1.2. Традиционные методы выработки инженерных решений (мозговой штурм, морфологи-ческий ящик и др.) по цепочке: генерация идей → фильтрация идей → конечные инженерные решения → результат. Компромисс – оптимальное инженерное решение в традиционном (неинновационном) подходе. 1.3. Существование внутренних противоречий (физических, технических, организационных, энергетических и др.), проявляющихся в любой разработке. Традиционный инженерный подход – оптимальный компромисс. ТРИЗ подход. 1.4. Описание цикла разработки (проекта).	26	12	4	8	14	25
3	6	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта). 2.1. Понятие о S – образной кривой развития ТС. Четыре этапа развития ТС. 2.2. Первый этап развития ТС, его характерные признаки. Возможности развития ТС, находящейся на 1-м этапе развития. Конкретные примеры ТС. 2.3. Второй этап развития ТС, его характерные признаки. Возможные направления развития ТС, находящихся на 2-м этапе. Конкретные примеры ТС, находящихся на 2-м этапе. 2.4. Третий этап развития ТС, его характерные признаки. Направления развития ТС, находящихся на 3-м этапе развития. Конкретные примеры ТС. 2.5. Четвертый этап развития ТС, его характерные признаки. Возможные направления развития ТС, находящихся на 4-м этапе. Конкретные примеры ТС, находящихся на 4-м этапе. 2.6. Понятие о бенчмаркинге ТС, его применение для анализа существующего состояния ТС. Методика применения бенчмаркинга.	27	12	4	8	15	25
3	6	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений). 3.1. Основы логического построения и структура ТРИЗ++. 3.2. Существование внутренних противоречий (физических, технических, организационных, энергетических и др.), проявляющихся в любой разработке. Традиционный инженерный подход – оптимальный компромисс. ТРИЗ подход – преодоление противоречий за счет выхода на «следующий уровень» разработки (перечень ТРИЗ++ методик для их преодоления). 3.3. Эвристические тренды развития ТС. 3.3.1. Тренды (полноты частей системы, энергетической проводимости ТС, согласования ритмики частей ТС), условно относящиеся к статике ТС. 3.3.2. Тренды (увеличение степени неидеальности системы; неравномерности развития частей ТС; тренд перехода в надсистему), условно относящиеся к кинематике ТС. 3.3.3. Тренды динамики ТС (перехода с макро на микроуровень, динамизации ТС). 3.4. Примеры применения трендов в разных ТС.	29	15	5	10	14	25
3	6	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта. 4.1. Функционально ориентированный информационный поиск и его применение для генерации инженерных решений. 4.2. Идеальный конечный результат (ИКР) и пятишаговый метод решения инженерных задач Продвижение от ИКР к реальному инженерному решению с учетом существующего этапа развития ТС и с использованием методик ТРИЗ++ (например, по линии МАТХЭМ). 4.3. Описание линии МАТХЭМ – как инструмент для достижения эффективного патентноспособного инженерного решения. 4.4. Выявление и формулировка физических противоречий в проекте (разработке). Некоторые методы разрешения противоречий (изобретательский подход, набор стандартных решений – матрица стандартов). 4.5. Оценка и ранжирование набора инженерных решений, сгенерированных на концептуальной стадии проекта. 4.6. Примеры конкретных разработок.	26	12	4	8	14	25
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	Освоение общих положений о свойствах и классификации ТС, методов получения инженерных решений, цикла прохождения проекта от концептуальной стадии до верификации проекта.	8
2	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	Освоение современного взгляда на развитие ТС, включая четыре стадии динамики ТС в рамках S – образной кривой эволюции развития ТС; особенности развития ТС на каждом этапе; применение для конкретных ТС.	8
3	Раздел 3. Современные	Освоение эвристических трендов (законов) развития ТС,	10

	инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	установленные в рамках ТРИЗ++. Использование этих трендов для получения патентоспособных инженерных подходов. Решение конкретных инженерных задач.	
4	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	Освоение инструментов для получения патентоспособных инженерных решений на концептуальной стадии решения проекта: МАТХЭМ, функционально ориентированный информационный поиск; ИКР; матрица стандартов и др. Применение для конкретных задач.	8
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем часов
1	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	Оформление отчетов к практическим занятиям.	8
2		Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	6
3	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах, подготовка к практическим занятиям.	7
4		Оформление отчетов к практическим занятиям.	8
5	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	6
6		Оформление отчетов к практическим занятиям.	8
7	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	6
8		Оформление отчетов к практическим занятиям.	8
Всего за 6 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. СПб.: Лань, 2007, 45 экз.
2. Б. А. Шевченко. . Основы технологии изобретательства. Старый Оскол: ТНТ, 2015, 6 экз.
3. И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, 27 экз.
4. Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей. М.: Форум, 2010, 14 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Сов. радио, 1979, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Microsoft Office.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-7 способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами решения инженерных задач в науке и технике, технологиями решения инженерных задач на патентноспособном уровне, законов развития технических систем, и применения этих законов для решения конкретных инженерных задач и проектов, возникающих у специалиста инженера.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.		
Оформление отчетов к практическим занятиям.	Б. А. Шевченко. . Основы технологии изобретательства: Старый Оскол: ТНТ, 2015 (1) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (1, 2, 3)	8
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: М.: Форум, 2010 (1) А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (1, 2) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (1, 2)	6
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).		
Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах, подготовка к практическим занятиям.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (3, 4) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (3, 4) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (3)	7
Оформление отчетов к практическим занятиям.		8
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (4, 5) А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (4, 5) И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (4)	6
Оформление отчетов к практическим занятиям.		8
Итого по разделу 3		14

Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (5, 6) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (5, 6)	6
Оформление отчетов к практическим занятиям.	И. А. Новиков, Г. Э. Маилян, А. А. Мелехин. . Основы инженерных решений и технология изобретательства: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (5)	8
Итого по разделу 4		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, работа считается сданной.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов и выводов по работе;
- небрежного выполнения.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету представлен в УМК.

Дифференцированный зачет

Оценка за дифференцированный зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Оценка дифференцированного зачета определяется следующими критериями:

«неудовлетворительно» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопросы) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе;

«удовлетворительно» – правильно анализирует, описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов; подход к решению задачи правильный, но есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

«хорошо» – демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов; ход решения задачи правильный, есть незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

«отлично» – демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями; решение задачи и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-7	
3	6	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	26	12	4	8	14	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	27	12	4	8	15	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	29	15	5	10	14	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	26	12	4	8	14	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-7

Вопросы открытого типа:

- № 1 _____ в ТС доставляет преобразованную энергию от Двигателя к Рабочему Органу.
- № 2 _____ в ТС преобразует энергию Источника Энергии в вид, требуемый для взаимодействия Рабочего Органа ТС с Обработываемым Объектом.
- № 3 _____ ТС – это система, вес, объем и площадь которой стремятся к нулю, при этом ее способность выполнять свою главную полезную функцию сохраняется.
- № 4 Наиболее сложным качеством ТС является _____.
- № 5 На втором этапе эволюции ТС наблюдается быстрый рост _____ ТС с одновременным уменьшением стоимости инженерного продукта.
- № 6 _____ не гарантирует разработки любой новой ТС, но _____ гарантирует улучшение любой существующей ТС.
- № 7 _____ описывают типовые особенности победившей ТС.
- № 8 _____ – это методика сравнения конкурирующих технических систем.
- № 9 _____ информационный поиск инженерных проблем позволяет перенести в проект наилучшие инженерные решения из других областей.
- № 10 Для разрешения _____ в ТС в ТРИЗ используется система приемов, состоящая из 40 принципов.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие из перечисленных ниже элементов не относятся к техническим системам?
- А) автомобиль;
- В) хронометр;
- С) вулкан;
- Д) здание.
- № 2 Какие методы из перечисленных ниже используются для разработки и совершенствования ТС в современный постизобретательский период?
- А) бенчмаркинг;
- В) функционально-ориентированный информационный поиск;
- С) МАТХЭМ;
- Д) фундаментальные научные разработки для отдельных составляющих ТС.
- № 3 Какие элементы из перечисленных ниже обязательно должны входить в структуру технической системы?
- А) двигатель;
- В) трансмиссия;
- С) рабочий орган;
- Д) орган управления;
- Е) объект обработки;
- Ф) источник энергии.
- № 4 Обладает ли компьютер свойством помехоустойчивости?
- А) да;
- В) нет.
- № 5 Сколько этапов проходит техническая система (ТС) в процессе своей эволюции?

- А) два;
В) три;
С) четыре;
D) пять.
- № 6 На каком этапе эволюции ТС достигает своего наибольшего развития?
А) первом;
В) втором;
С) третьем;
D) четвертом.
- № 7 Какие из перечисленных ниже ТС находятся на третьем этапе развития?
А) артиллерийское оружие;
В) цифровая полупроводниковая электроника;
С) беспилотные летательные аппараты;
D) искусственный интеллект.
- № 8 Какие основные причины препятствуют развитию ТС на третьем этапе ее эволюции?
А) ограничения, налагаемые физическим принципом реализации ТС;
В) отсутствие выхода ТС на рынок;
С) конкуренция ТС, появившихся на других принципах действия;
D) неустраненные недостатки, имеющиеся в ТС.
- № 9 Какой наименее эффективный метод решения инженерных задач из используемых в настоящее время?
А) метод мозгового штурма;
В) синектика;
С) метод перебора;
D) методы ТРИЗ.
- № 10 Перечислите преимущества, которые имеет ТРИЗ как метод решения инженерных задач?
А) высокая эффективность;
В) независимость от психологической инерции разработчиков;
С) низкая стоимость разработки.