

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудования механообрабатывающих производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
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	
4	8	4	144	52	13	13	26	92	0	0	92	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.02 Технологические машины и оборудование

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Новиков Игорь Алексеевич, д.ф.-м.н., 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

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф. _____

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:

ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

требований к проведению научно-исследовательских работ в области технологичности изделий на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям;

умения:

формализовать, решать, оценивать и интерпретировать прикладную задачу в области механики на основе достижений техники и технологий, физико-механических, математических и компьютерных моделей;

навыки:

решения научно-технических задач в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, физико-механических, математических и компьютерных моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- 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 управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		
4	8	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, относящееся к данной ТС, перспективы развития). 1.2. Традиционные методы выработки инженерных решений (мозговой штурм, морфологический 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).	30	7	3	0	4	23	25
4	8	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.	36	12	3	0	9	24	25
4	8	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.	47	24	4	13	7	23	25
4	8	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта. 4.1. Функционально ориентированный информативный поиск и его применение для генерации инженерных решений. 4.2. Идеальный конечный результат (ИКР) и пятишаговый метод решения инженерных задач. Проведение 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 патентно-способного 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.	31	9	3	0	6	22	25
Всего за 8 семестр			144	52	13	13	26	92	100
Всего по дисциплине			144	52	13	13	26	92	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.	4
2	Раздел 2. Современные методы анализа	Освоение современного взгляда на развитие ТС, включая четыре стадии динамики ТС в рамках S – образной кривой	9

	существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	эволюции развития ТС; особенности развития ТС на каждом этапе; применение для конкретных ТС.	
3	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Освоение эвристических трендов (законов) развития ТС, установленные в рамках ТРИЗ++. Использование этих трендов для получения патентоспособных инженерных подходов. Решение конкретных инженерных задач.	7
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.	6
Всего за 8 семестр			26

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Эволюция стрелкового оружия (ТС) и его развитие с использованием опций расширение – свертывание ТС.	6
2		Эволюция артиллерии (ТС) и ее развитие в рамках использования трендов ТРИЗ.	7
Всего за 8 семестр			13

3.4. 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.	13
2		Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	10
3	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах, подготовка к практическим занятиям.	10
4		Оформление отчетов к практическим занятиям.	14
5	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	10
6		Оформление отчетов к практическим занятиям.	13
7	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	10
8		Оформление отчетов к практическим занятиям.	12
Всего за 8 семестр			92

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- 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;
- отчет по ЛР;
- 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. 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> — 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»;
- <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. Лабораторные занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Microsoft Office.

6.4. 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 **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. 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*:

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

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;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), лабораторный практикум (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**92 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 92 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.	Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (1, 2, 3) Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: М.: Форум, 2010 (1)	13
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	Б. А. Шевченко. . Основы технологии изобретательства: Старый Оскол: ТНТ, 2015 (1) А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (1, 2)	10
Итого по разделу 1		23
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)	10
Оформление отчетов к практическим занятиям.		14
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2007 (4, 5) Г. С. Альтшуллер. . Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач: М.: Сов. радио, 1979 (4, 5)	10
Оформление отчетов к практическим занятиям.		13
Итого по разделу 3		23
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)	10
Оформление отчетов к практическим занятиям.		12
Итого по разделу 4		22

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;
- отчет по ЛР;
- 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.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной 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.

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.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1		
4	8	Раздел 1. Свойства и классификация технических систем (ТС), разработка новых ТС и методы инженерных решений.	30	7	3	0	4	23	25		Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 2. Современные методы анализа существующего состояния ТС (аналитическая стадия проекта).	36	12	3	0	9	24	25		Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 3. Современные инновационные методы развития ТС (методы получения патентноспособных инженерных решений).	47	24	4	13	7	23	25		Отчет по практическому заданию, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Методы генерации инженерных решений на концептуальной стадии проекта.	31	9	3	0	6	22	25		Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			144	52	13	13	26	92	100		
Всего по дисциплине			144	52	13	13	26	92	100		

Критерии оценивания

ОПК-1

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.