

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра проектного менеджмента и управления качеством



**«Утверждаю»**

**и.о. зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_ **Е.И. Уткина**

**Протокол заседания**

**кафедры № 7**

**от « 26 » февраля 2026 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины	Современные технологии для охраны природы
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Профиль подготовки	Экология и глобальное управление устойчивым развитием
Год набора	2026

Составитель:

ст.преп. И.А.Миндубаева

Казань

## Содержание

1.	Цели и задачи учебной дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1	Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций	6
4.2	Содержание дисциплины по темам (разделам)	10
4.3	Планы практических и семинарских занятий	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	14
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
8.	Оценка компетенций по изучаемой дисциплине	20
	Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
	Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	23

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у бакалавров комплекса знаний, умений и навыков (компетенций), связанных с пониманием теоретических и прикладных основ защиты окружающей среды, а также с практическим использованием современных Clean-up технологий в различных секторах экономики. Дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных разрабатывать и внедрять эффективные экологические решения, обеспечивающие устойчивое развитие и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

### Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и современных подходов к охране природы с использованием инновационных технологий;
- формирование навыков выявления приоритетных загрязнителей окружающей среды в воздухе, воде и почве;
- освоение знаний, необходимых для принятия оптимальных производственных решений, исключающих ухудшение экологической обстановки в долгосрочной перспективе;
- формирование умения разрабатывать схемы технологических процессов очистки газовоздушных выбросов, сточных вод и восстановления деградированных земель;
- изучение современных Clean-up технологий и их применения в различных отраслях экономики для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- развитие компетенций в области экологического мониторинга и контроля за соблюдением природоохранных норм и стандартов.

После освоения данной дисциплины студент должен:

Знать: нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения.

Уметь: проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на

предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов.

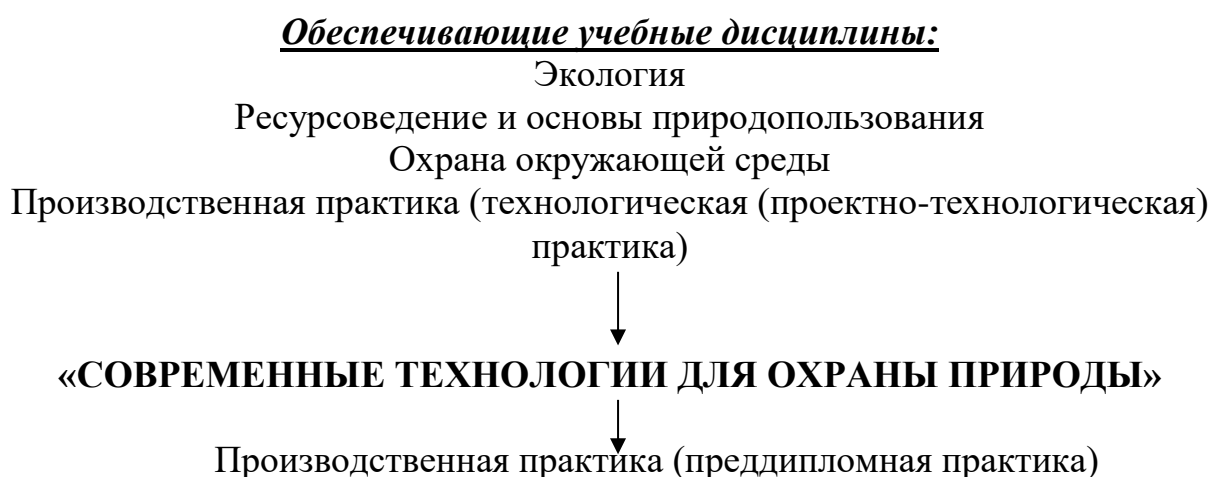
Владеть: методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии отрасли; инструментарием управления ресурсосбережением.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к группе дисциплин по выбору №1 части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование».

До начала изучения дисциплины «Современные технологии для охраны природы» у студента должны быть сформированы компоненты компетенций (ЗУВы), полученные в результате изучения дисциплин «Экология», «Ресурсоведение и основы природопользования», «Охрана окружающей среды» и прохождения производственной практики (технологическая (проектно-технологическая) практика).

Дисциплина находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:



### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании профессиональной компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению «Экология и природопользование»:

**ПК-5.** «Способен координировать деятельность и организовывать контроль в области управления отходами производства и потребления».

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты соотнесённые с индикаторами достижения компетенций.

#### Декомпозиция компетенций

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>Компетенция ПК-5</b>	
<b>ПК-5.1</b> Способность участвовать в организации и реализации контроля в области управления отходами производства и потребления	<b>ПК-5.1 3.2</b> Знает нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения
	<b>ПК-5.1 У.2</b> Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов
	<b>ПК-5.1 В.2</b> Владеет методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии отрасли; инструментарием управления ресурсосбережением

Этапы формирования выбранных компетенций (или их частей - ЗУВов) можно проследить по Пояснительной записке и модульно-тематическому плану дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Модульно-тематический план для очной формы обучения:

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа	Всего Часов	Индикаторы компетенции/ЗУВы
	Лекции	Практика			
Модуль 1.					
Тема 1. Концептуальные основы определения качества окружающей среды	2	2	4	8	ПК-5.1 3.2 У.2
Модуль 2.					
Тема 2. Защита атмосферного воздуха и очистка водных ресурсов	2	2	14	18	ПК-5.1 3.2 У.2 В.2
Модуль 3.					
Тема 3. Экотехнологии восстановления водных объектов и деградированных земель	4	4	14	22	ПК-5.1 3.2 У.2 В.2
Модуль 4.					
Тема 4. Возобновляемые источники энергии	2	2	8	12	ПК-5.1 3.2 У.2 В.2
Подготовка к зачету	-	-	12	12	
ИТОГО	10	10	52	72	

**Пояснительная записка  
с этапами формирования компетенций**

Данный курс разбит на четыре логически завершенных и взаимосвязанных между собой модулей.

**Модуль 1.** Для усвоения и сдачи 1 модуля студентам необходимо:

ПК-5.1

Знать:

3.2 Знает нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения.

Уметь:

У.2 Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции

предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов.

**Модуль 2.** Для усвоения и сдачи 2 модуля студентам необходимо:

ПК-5.1

Знать:

3.2 Знает нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения.

Уметь:

У.2 Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов.

Владеть:

В.2 Владеет методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии отрасли; инструментарием управления ресурсосбережением.

**Модуль 3.** Для усвоения и сдачи 2 модуля студентам необходимо:

ПК-5.1

Знать:

3.2 Знает нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения.

Уметь:

У.2 Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов.

Владеть:

В.2 Владеет методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии отрасли; инструментарием управления ресурсосбережением.

**Модуль 4.** Для усвоения и сдачи 2 модуля студентам необходимо:

ПК-5.1

Знать:

3.2 Знает нормирование ресурсосбережения; основные направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли; факторы ресурсосбережения; классификацию ресурсов; задачи и функции ресурсосбережения.

Уметь:

У.2 Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий, составлять план внедрения системы ресурсосбережения на предприятиях отрасли, определять ресурсоемкость производства продукции предприятия; рассчитывать потенциал ресурсосбережения на предприятии отрасли; проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов.

Владеть:

В.2 Владеет методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии отрасли; инструментарием управления ресурсосбережением.

## **4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)**

### **Тема 1. Концептуальные основы определения качества окружающей среды.**

Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. Основные свойства аэрозолей. Вредные газы и пары. Классификация промышленных отходов. Энергетическое загрязнение окружающей среды.

### **Тема 2. Защита атмосферного воздуха и очистка водных ресурсов**

Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы очистки пылевоздушных выбросов. Способы очистки газовых выбросов. Очистка отходящих газов от аэрозолей, пылей и туманов. Абсорбционные,



адсорбционные, хемосорбционные методы очистки отходящих газов. Классификация сточных вод. Состав и свойства производственных сточных вод. Основные показатели качества сточных вод. Методы и сооружения для механической, биологической и химической очистки сточных вод. Обработка осадка сточных вод. Основные принципы обработки осадка на очистных сооружениях. Технологические схемы обработки осадков сточных вод.

### **Тема 3. Экотехнологии восстановления водных объектов и деградированных земель.**

Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. Типы загрязнений (биоорганическое вещество, стоки с полигонов ТКО, пестициды, тяжелые металлы). Способы рекультивации водных объектов (самовосстановление, биологическая реабилитация и фито реабилитация). Основные типы загрязнителей, представленных в почвах. Понятия и принципы ремедиации почв. Современные подходы к ремедиации загрязненных почв. Промывание загрязненных почв. Стабилизация загрязняющих веществ *in situ* с помощью сорбентов и других мелиорантов. Фиторемедиация.

### **Тема 4. Возобновляемые источники энергии**

Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Структура мирового энергопотребления. Запасы и ресурсы источников энергии. Использование энергии Солнца. Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Геотермальная энергия. Энергия биомассы. Энергетические ресурсы океана. Баланс возобновляемой энергии океана.

### **Тема 1. Концептуальные основы определения качества окружающей среды.**

#### ***Вопросы для обсуждения***

1. Какие основные показатели используются для оценки качества окружающей среды и почему именно они важны?
2. Какие существуют основные источники загрязнения атмосферы и каким образом они влияют на качество воздуха?

3. Чем отличаются характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха и как эти свойства влияют на их токсичность и распространение?
4. Какие свойства аэрозолей наиболее важны при оценке их воздействия на окружающую среду и здоровье человека?
5. Какие виды вредных газов и паров чаще всего встречаются в загрязненной атмосфере, и как они воздействуют на окружающую среду?
6. Как классификация промышленных отходов помогает в определении мер по их безопасной утилизации и минимизации экологического ущерба?

## **Тема 2. Защита атмосферного воздуха и очистка водных ресурсов.**

### ***Вопросы для обсуждения***

1. Какие основные методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений применяются в современных условиях, и чем они отличаются друг от друга?
2. Какие технологии используются для очистки пылевоздушных выбросов и как они влияют на снижение загрязнения атмосферы?
3. Как работают методы очистки газовых выбросов, и в чем заключается их эффективность при очистке отходящих газов от аэрозолей, пылей и туманов?
4. В чем заключаются различия между абсорбционными, адсорбционными и хемосорбционными методами очистки отходящих газов? Какие из них наиболее широко применяются?
5. Какие основные показатели характеризуют качество производственных сточных вод и почему их важно учитывать при проектировании очистных сооружений?
6. Какие современные методы и технологические схемы применяются для механической, биологической и химической очистки сточных вод, а также для обработки осадка — и как эти процессы способствуют охране окружающей среды?

## **Тема 3. Экотехнологии восстановления водных объектов и деградированных земель.**

### ***Вопросы для обсуждения***

1. Какие основные типы загрязнений встречаются в водных объектах и почвах, и каковы их основные свойства и воздействия на окружающую среду?
2. Какие методы рекультивации водных объектов существуют, и в чем особенности каждого из них — самовосстановление, биологическая и фито-реабилитация?
3. Какие современные подходы применяются для ремедиации загрязненных почв, и в чем заключается их принципиальная разница?
4. В чем заключается процесс промывания загрязненных почв и как он способствует восстановлению их экологического состояния?
5. Какие методы стабилизации загрязняющих веществ *in situ* с помощью сорбентов и мелиорантов наиболее эффективны при восстановлении деградированных земель?
6. Что такое фиторемедиация и как она применяется для восстановления водных объектов и загрязненных земель? Какие преимущества у этого метода?

## **Тема 4. Возобновляемые источники энергии**

### ***Вопросы для обсуждения***

1. В чем основные отличия между возобновляемыми и невозобновляемыми источниками энергии, и как эти различия влияют на экологическую ситуацию?
2. Какова структура мирового энергопотребления и каковы тенденции изменения доли возобновляемых источников в общем балансе?
3. Какие существуют запасы и ресурсы различных источников энергии и какова их роль в обеспечении энергетической безопасности?
4. Какие технологии используются для получения энергии Солнца, и в чем преимущества и ограничения солнечной энергетики?
5. Каков потенциал энергии ветра и какие возможности реализуются сегодня для его использования в разных регионах мира?

6. Каковы основные виды возобновляемой энергии океанов и их баланс в энергетических ресурсах — и какие перспективы имеют геотермальная энергия и энергия биомассы?

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины является самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является основной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала основной и дополнительной литературы, подготовка к проектной работе.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, контроль знаний студентов.

В конце изучения каждой темы студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные консультации. Контрольные работы состоят из вопросов, которые оцениваются по 100 балльной системе в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации учебного процесса и оценки успеваемости студентов, и выполняются в учебные часы по расписанию в виде письменного решения индивидуальных контрольных заданий.

Контроль над ходом и результатами самостоятельной работы студентов может осуществляться в сплошной, индивидуальной, выборочной формах.

В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать все темы дисциплины, для углубления теоретических знаний и практических навыков.

### **Вопросы для самостоятельного изучения.**

1. Какие показатели используются для оценки качества окружающей среды и почему они важны?
2. Какие основные источники загрязнения атмосферы и каким образом они влияют на экологию и здоровье человека?
3. Чем характеризуются пылегазовые загрязнители воздуха и как их свойства влияют на их токсичность?
4. Что такое аэрозоли, и какие их основные свойства нужно учитывать при оценке воздействия на окружающую среду?
5. Какие вредные газы и пары наиболее распространены в загрязненном воздухе и как они воздействуют на здоровье и климат?
6. Как классифицируются промышленные отходы по типам, и в чем особенности каждой категории?
7. В чем состоит сущность энергетического загрязнения окружающей среды и какие основные источники его вызывают?
8. Какие основные методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений существуют?
9. Какие технологии используются для очистки пылевоздушных выбросов, и как они работают?
10. Какие способы очистки газовых выбросов наиболее эффективны для удаления аэрозолей, пыли и туманов?
11. В чем заключается принцип работы абсорбционных, адсорбционных и хемосорбционных методов очистки отходящих газов?
12. Какие основные показатели характеризуют качество производственных сточных вод?
13. Какие методы механической, биологической и химической очистки применяются для очистки сточных вод?
14. Какие принципы лежат в основе обработки осадка сточных вод и какие технологические схемы используются для этого?
15. Как классифицируются водные дисперсные системы и каковы их основные свойства?

16. Какие типы загрязнений встречаются в водных объектах и как они влияют на экологическую безопасность?
17. Какие методы рекультивации водных объектов применяются, и чем отличаются самовосстановление, биологическая и фито-реабилитация?
18. Какие основные загрязнители встречаются в почвах и каким образом происходит их ремедиация?
19. Каковы современные подходы к ремедиации загрязненных почв, и в чем преимущества промывания, стабилизации и фиторемедиации?
20. Какие возобновляемые источники энергии существуют, и каковы их преимущества для экологической безопасности и устойчивого развития?

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **Основная литература:**

1. Охрана окружающей среды: учебник / С.И. Колесников. – Москва : КНОРУС, 2023. – 278 с. – (Бакалавриат).
2. Экология и охрана окружающей среды : учебник / В.И.Коробкин, Л.В, Передельский. – 2-е изд., стер. - Москва : КНОРУС, 2025. – 336 с. – (Бакалавриат).
3. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск : учебник для вузов / С. В. Белов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08714-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598524>
4. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16561-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582649>
5. Мейсурова, А. Ф. Прикладная экология и устойчивое природопользование : учебник и практикум для вузов / А. Ф. Мейсурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 131 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-19761-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590367>

#### **Дополнительная литература:**

6. Ибрагимов, А. Г. Управление природопользованием : учебник для вузов / А. Г. Ибрагимов, Н. Г. Платоновский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15219-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589041>

7. Экономика природопользования и экологический менеджмент : учебник для вузов / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер, Г. Б. Малышков, А. В. Хорошавин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 411 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19874-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583327>

8. Мейсурова, А. Ф. Основные механизмы охраны природы : учебное пособие / А. Ф. Мейсурова. — Тверь : Тверской государственный университет, 2023. — 183 с. — ISBN 978-5-7609-1812-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136328.html>

9. Буфетова, М. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза : учебник для вузов / М. В. Буфетова, В. Н. Экзарьян ; под редакцией М. В. Буфетовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21887-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582368>

10. Лютягина, Е. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник и практикум для вузов / Е. А. Лютягина, А. М. Волков ; под общей редакцией Е. А. Лютягиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21278-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581710>

11. Астафьева, О. Е. Основы природопользования : учебник для вузов / О. Е. Астафьева, А. А. Авраменко, А. В. Питрюк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15993-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583862>

12. Ерофеев, Б. В. Экологическое право России. Особенная и специальная части : учебник для вузов / Б. В. Ерофеев ; под научной редакцией Л. Б. Братковской. — 26-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15740-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565343>

13. Кузнецов, Л. М. Экология для менеджеров : учебник и практикум для вузов / Л. М. Кузнецов, А. С. Николаев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 330 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15277-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583359>

***Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:***

1. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – Электронно-библиотечная система IPR books
2. [www.urait.ru](http://www.urait.ru) – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
3. <http://eco.tatarstan.ru/> - Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан -
4. <http://www.priroda.ru/> - Природа России : национальный портал МПР России
5. <https://www.mnr.gov.ru/about/> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
6. <https://rfi.mnr.gov.ru/> - Российский фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды



## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления "ТИСБИ" используются:

Наименование аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория № 330	Компьютер с выходом в интернет, проектор, экран, звуковые колонки, аудиторная доска, комплект специальной учебной мебели на 32 посадочных места.	- Операционная система Microsoft Windows 10 Pro. - Microsoft Office 2013. Данные программы получают обновления автоматически, в режиме установленном разработчиком (компанией Microsoft), посредством сети интернет. Подтверждающие документы: Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г. , Microsoft Open License : 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License : 65966487 Windows 10 Pro, бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО.
Читальный зал. Кабинет 214 для самостоятельной работы студентов	10 компьютеров с выходом в интернет, копировальный аппарат, комплект специализированной учебной мебели (столы, стулья) на 46 посадочных мест, книжные стеллажи для периодики, выставочные витрины, шкаф для хранения книг, выставочный стеллаж, стеллажи для хранения книжного фонда. Спец. рабочее место для слабовидящих: ноутбук, клавиатура Брайля, портативное устройство для чтения PEARL.	- Операционная система Microsoft Windows 8.1 Pro, Windows 10 Pro. - Microsoft Office 2013. Данные программы получают обновления автоматически, в режиме установленном разработчиком (компанией Microsoft), посредством сети интернет. Подтверждающие документы: Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г., Microsoft Open License: 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License: 65966487 Windows 10 Pro, бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО. - Информационно-правовая система ""Гарант"" - договор №12135/2019 от 02.12.2019г. с автоматической пролонгацией. Обновления производятся в автоматическом режиме через сеть Интернет самим разработчиком практически ежедневно

## 8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончании изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесса. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n} \times 0,6,$$

где  $M$  – количество баллов по модулю;  $n$  – количество модулей

$Z = K \times 0,4$ , где  $K$  - количество баллов на экзамене (зачете);

$I = C + Z + P$ , где  $P$  – поощрительные баллы (от 1 до 5).

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующим таблицам:

**Оценка уровня сформированности компетенции ПК-5**  
**«ПК-5. Способен координировать деятельность и организовывать контроль в области управления отходами**  
**производства и потребления»**  
**в части дисциплины «Современные технологии для охраны природы»**

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	<b>Пороговый уровень (как минимально допустимый)</b> (от 60 до 70 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает и перечисляет основные понятия нормирования ресурсосбережения, направления ресурсосбережения на предприятиях отрасли, факторы ресурсосбережения, классификацию ресурсов, а также задачи и функции ресурсосбережения.</li> <li>– Умеет проводить оценку эффективности ресурсосберегающих мероприятий по заданным критериям, составлять простой план внедрения системы ресурсосбережения, определять ресурсоемкость производства по базовым формулам, рассчитывать потенциал ресурсосбережения по стандартной методике и проводить факторный анализ ресурсосберегающих процессов с использованием готовых шаблонов.</li> <li>– Владеет базовыми методами анализа ресурсосберегающих процессов на предприятии, использует стандартный инструментарий управления ресурсосбережением и проводит анализ по заданным параметрам.</li> </ul>	Выступление на семинаре Тестирование Зачет
2	<b>Базовый уровень (относительно порогового уровня)</b> (От 71 до 85 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает и объясняет принципы нормирования ресурсосбережения, анализирует основные направления ресурсосбережения в отрасли, классифицирует ресурсы и факторы ресурсосбережения, описывает задачи и функции ресурсосбережения в контексте предприятия.</li> <li>– Умеет анализировать эффективность ресурсосберегающих мероприятий, разрабатывать детализированный план внедрения системы ресурсосбережения с учетом специфики предприятия, выявлять резервы для снижения ресурсоемкости, обосновывать</li> </ul>	Выступление на семинаре Тестирование Зачет

		<p>выбор методики расчета потенциала ресурсосбережения и выделять ключевые факторы в анализе ресурсосберегающих процессов.</p> <p>– Владеет методами анализа ресурсосберегающих процессов, адаптирует их к специфике предприятия, применяет инструментарий управления ресурсосбережением для решения практических задач и выявляет сильные и слабые стороны процессов.</p>	
3	<p><b>Повышенный уровень (относительно порогового уровня)</b> (От 86 до 100 баллов)</p>	<p>– Знает и критически оценивает подходы к нормированию ресурсосбережения, разрабатывает стратегические направления ресурсосбережения для предприятия, анализирует и систематизирует факторы ресурсосбережения, применяет классификацию ресурсов для оптимизации их использования.</p> <p>– Умеет разрабатывать комплексную методику оценки эффективности ресурсосберегающих мероприятий, формировать стратегический план внедрения системы ресурсосбережения, оптимизировать ресурсоемкость производства, прогнозировать потенциал ресурсосбережения с использованием современных аналитических инструментов и предлагать инновационные решения для улучшения ресурсосберегающих процессов.</p> <p>– Владеет и разрабатывает инновационные методы анализа ресурсосберегающих процессов, создает и оптимизирует инструментарий управления ресурсосбережением для конкретного предприятия, проводит комплексный анализ и предлагает стратегические решения для совершенствования процессов.</p>	<p>Выступление на семинаре Тестирование Зачет</p>

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студентам на первом занятии необходимо ознакомиться с Рабочей программой дисциплины, где прописаны цели, задачи и трудоемкость дисциплины; с порядком изучения дисциплины, т. е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования заявленных компетенций. А также ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Перед началом изучения дисциплины необходимо повторить учебный материал обеспечивающих учебных дисциплин предшествующих курсов, которые дают основу для изучения дисциплины «Современные технологии для охраны природы».

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке.

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра проектного менеджмента и управления качеством

Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной  
аттестации по дисциплине

«Современные технологии для охраны природы»

направление подготовки:	05.03.06 Экология и природопользование
профиль подготовки:	Экология и глобальное управление устойчивым развитием
год набора:	2026

Казань

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля
  - 2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля
    - 2.1.1 Выступление на семинаре
    - 2.1.2 Тестирование
  - 2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля
    - 2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков (вопросы к зачету)
    - 2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков (задачи к зачету).

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Формы контроля</div> <div>Формируемые компетенции и их индикаторы</div> </div>	ПК-5
	ПК-5.1
<b>Формы текущего контроля</b>	
Выступление на семинаре	32
Тестирование	32 У2
<b>Формы промежуточного контроля</b>	
Зачет	32 У2 В2

З- знания, У- умения, В- владения



## **2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля**

### **2.1. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля**

#### **2.1.1. Выступление на семинаре**

Выступление на семинаре является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на семинарских занятиях. Выступление на семинаре может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Выступление на семинаре, таким образом, является обязательной для всех студентов формой текущего контроля знаний. Примерные вопросы к семинару отражены в разделе «Самостоятельная работа». Дополнительно задаются вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути проблемной ситуации, поиска аналогов и решений. Выступление, сопровождаемое презентацией, оценивается наиболее высоко.

#### **Примерные темы выступлений на семинаре**

1. Какие показатели используются для оценки качества окружающей среды и почему они важны?
2. Какие основные источники загрязнения атмосферы и каким образом они влияют на экологию и здоровье человека?
3. Чем характеризуются пылегазовые загрязнители воздуха и как их свойства влияют на их токсичность?
4. Что такое аэрозоли, и какие их основные свойства нужно учитывать при оценке воздействия на окружающую среду?
5. Какие вредные газы и пары наиболее распространены в загрязненном воздухе и как они воздействуют на здоровье и климат?
6. Как классифицируются промышленные отходы по типам, и в чем особенности каждой категории?
7. В чем состоит сущность энергетического загрязнения окружающей среды и какие основные источники его вызывают?

8. Какие основные методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений существуют?
9. Какие технологии используются для очистки пылевоздушных выбросов, и как они работают?
10. Какие способы очистки газовых выбросов наиболее эффективны для удаления аэрозолей, пыли и туманов?
11. В чем заключается принцип работы абсорбционных, адсорбционных и хемосорбционных методов очистки отходящих газов?
12. Какие основные показатели характеризуют качество производственных сточных вод?
13. Какие методы механической, биологической и химической очистки применяются для очистки сточных вод?
14. Какие принципы лежат в основе обработки осадка сточных вод и какие технологические схемы используются для этого?
15. Как классифицируются водные дисперсные системы и каковы их основные свойства?
16. Какие типы загрязнений встречаются в водных объектах и как они влияют на экологическую безопасность?
17. Какие методы рекультивации водных объектов применяются, и чем отличаются самовосстановление, биологическая и фито-реабилитация?
18. Какие основные загрязнители встречаются в почвах и каким образом происходит их ремедиация?
19. Каковы современные подходы к ремедиации загрязненных почв, и в чем преимущества промывания, стабилизации и фиторемедиации?
20. Какие возобновляемые источники энергии существуют, и каковы их преимущества для экологической безопасности и устойчивого развития?

### **Критерии оценивания индивидуального домашнего задания**

Критерии оценивания	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами, использует презентацию	100-90

Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	80-89
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, с ответами на вопросы по теме затрудняется	70-79
Способен сформулировать основные подходы к управлению качеством	60-69

### 2.1.2. Тестирование

Тестирование в письменной форме проводится для закрепления знаний по изученной теме. Примеры тестовых вопросов:

**1. Какой из следующих показателей используется для оценки качества окружающей среды?**

- А) Уровень производства продукции
- Б) Концентрация вредных веществ в воздухе или воде
- В) Численность населения региона
- Г) Время года

**2. Какой источник загрязнения атмосферы относится к природным?**

- А) Тепловые электростанции
- Б) Транспортные средства
- В) Вулканическая деятельность
- Г) Производственные предприятия

**3. Что такое аэрозоль?**

- А) Твердое вещество, растворенное в воде
- Б) Мельчайшие частицы твердых и жидких веществ, взвешенные в воздухе
- В) Газы, выделяемые при сжигании топлива
- Г) Потоки теплого воздуха

**4. Какой тип отходов классифицируется как промышленные?**

- А) Стоки с жилых домов
- Б) Остатки растительной пищи
- В) Отходы производства и энергетики
- Г) Ветер

**5. Какое из решений является экологической мерой защиты от промышленных выбросов?**

- А) Увеличение выбросов

- Б) Использование фильтров и очистных сооружений
- В) Соккрытие отходов
- Г) Увеличение производства

**6. Какой из методов очистки отходящих газов предназначен для удаления аэрозолей и пыли?**

- А) Проветривание
- Б) Каталитическое окисление
- В) Фильтрация и газоочистка
- Г) Охлаждение

**7. Что характеризует качество сточных вод?**

- А) Их цвет и запах
- Б) Концентрация загрязняющих веществ и показатели химического состава
- В) Время суток, когда они сливаются
- Г) Размер канализационной трубы

**8. Какая из технологий применяется для биологической очистки сточных вод?**

- А) Механическая фильтрация
- Б) Использование микроорганизмов для разложения загрязнений
- В) Химическая стабилизация
- Г) Сушка

**9. Какой из способов рекультивации водных объектов включает восстановление путем посадки растений?**

- А) Самовосстановление
- Б) Биологическая реабилитация
- В) Фито-реабилитация
- Г) Химическая стабилизация

**10. Какой источник энергии относится к возобновляемым?**

- А) Уголь
- Б) Нефть
- В) Биомасса
- Г) Природный газ

### Критерии оценивания тестирования

Результат	Балл
Даны правильные ответы на все вопросы	100-90
Даны правильные ответы на 80% вопросов теста	80-89
Даны правильные ответы на 60% вопросов	70-79
Даны правильные ответы менее чем на 60% вопросов	60-69
Даны правильные ответы на 20% вопросов теста	Менее 60

## 2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля

### 2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков (вопросы к зачету)

1. Назовите основные природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.
2. Какие показатели используются для оценки качества окружающей среды?
3. Какие наиболее опасные пылегазовые загрязнители воздуха существуют?
4. В чем состоит отличие аэрозолей по размеру и свойствам?
5. Какие вредные газы и пары характеризуются как наиболее токсичные и распространённые?
6. Как классифицируют загрязнения отходящих газов по типам?
7. Какие методы наиболее распространены для очистки пылевоздушных выбросов?
8. Объясните принцип работы абсорбционных и адсорбционных методов очистки газов.
9. Какая основная задача неконтролируемой очистки отходящих газов?
10. Какие способы очистки газов от аэрозолей и туманов вы знаете?
11. Какие основные показатели характеризуют качество сточных вод?
12. В чем заключается принцип механической очистки сточных вод?
13. Какие биологические методы очистки применяются для обработки сточных вод?

14. Назовите химические подходы к очистке сточных вод.
15. Как осуществляется обработка осадка сточных вод?
16. Какие типы загрязнений встречаются в водных системах?
17. Какие основные источники биоорганических веществ в воде?
18. Чем опасны пестициды и тяжелые металлы для водных экосистем?
19. Что такое рекультивация водных объектов и какие её виды вы знаете?
20. В чем заключается принцип фито-реабилитации водных систем?
21. Какие основные загрязнители встречаются в почвах?
22. Что такое ремедиация почв и какие подходы применяются?
23. Опишите метод промывания загрязненных почв.
24. Что такое стабилизация загрязняющих веществ *in situ*?
25. Объясните принцип фиторемедиации.
26. Назовите основные виды возобновляемой энергии.
27. В чем преимущества использования солнечной энергии?
28. Какие возможности дает энергия ветра и как ее можно использовать?
29. Чем отличается геотермальная энергия от других видов возобновляемых источников?
30. Какие технологические возможности существуют для использования энергии океана?

### **2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки сформированных навыков (задачи к зачету)**

1. Определите показатели качества атмосферного воздуха для городских условий и объясните, как они используются для оценки загрязнения.
2. Выберите тип загрязнителя воздуха (например, диоксид серы, азотные оксиды, пыль) и опишите пути его поступления и влияние на здоровье человека.

3. Проанализируйте эффективность очистки газов с помощью абсорбционных и адсорбционных методов. Какие факторы влияют на их эффективность?
4. Разработайте технологическую схему очистки загрязненных сточных вод от нефтепродуктов, помнив о необходимости использования механических и химических методов.
5. Опишите основные этапы биологической очистки сточных вод и укажите преимущества каждого этапа.
6. Проведите оценку качества водного объекта по показателям содержания биоразлагаемых веществ и пестицидов, и предложите возможные меры по их рекультивации.
7. Спроектируйте систему ремедиации для участка почвы с высоким уровнем тяжелых металлов, включая выбор методов стабилизации и фиторемедиации.
8. На основе данных о запасах природных ресурсов определите возможный экономический срок эксплуатации месторождения угля и нефти, исходя из текущих объемов добычи.
9. Оцените потенциал использования солнечной энергии для обеспечения электроснабжением небольшой фермы. Какие параметры солнечных панелей необходимо учитывать?
10. Проанализируйте потенциал ветровой энергетики в вашем регионе, определите объем возможной генерации энергии при средней скорости ветра 6 м/с.
11. Проведите сравнительный анализ геотермальной энергии и энергии биомассы с точки зрения экологической безопасности и экономической эффективности.
12. Разработайте предложение по внедрению системы использования энергии океана для прибрежных поселений, описав основные типы технологий и источники ресурсов.

**Критерии оценки уровня усвоения знаний, умений и навыков по результатам зачета**

Характеристика ответа	Европейская оценка	Рубежные баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. При ответе вопрос студент демонстрирует применение знаний к реальным профессиональным ситуациям, объясняет решение задачи на уровне анализа, синтеза и дает свою оценку решения проблемы. Причем студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания и правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	А	100-96	Зачтено	Повышенный уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Умеет тесно увязывать теорию с практикой. Задача решена правильно и с обоснованием принятого решения. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	А	95-91	Зачтено	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Задача решена верно, правильно обосновывает принятую методику решения задачи. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	А	90-86	Зачтено	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	В	85-81	Зачтено	Базовый уровень сформированности компетенций



Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.				Пороговый уровень сформированности компетенций
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Ответы на дополнительные вопросы логичны, изложены в терминах науки, однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	<b>C</b>	<b>80-76</b>	<b>Зачтено</b>	
Студент демонстрирует достаточные теоретические и практические знания. Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий или решении практической задачи, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	<b>C</b>	<b>75-71</b>	<b>Зачтено</b>	
Дан недостаточно полный и развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент испытывает затруднения при выполнении практической задачи и не может связать теорию с практикой.	<b>D</b>	<b>70-66</b>	<b>Зачтено</b>	
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Испытывает затруднения при выполнении практических задач. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	<b>E</b>	<b>65-61</b>	<b>Зачтено</b>	
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя	<b>E</b>	<b>60</b>	<b>Зачтено</b>	

<p>Студент испытывает значительные трудности в ответе на вопросы. Присутствует масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений теории управления. Речь неграмотна. На дополнительные вопросы студент не отвечает. Задача не решена</p>	<b>F</b>	<b>Менее 60</b>	<b>Не зачтено</b>	<b>Компетенции не сформированы</b>
---	----------	---------------------	-------------------	--