

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных  
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Строительные биотехнологии»**

Направление подготовки магистров – 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) – Технология строительных материалов, изделий и  
конструкций.

Тип задач профессиональной деятельности – технологический.

Форма обучения – очная и заочная.

Инженерно-строительный факультет

Кафедра производства строительных изделий и конструкций

Семестр 2

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент

Ю.Ю. Курятников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПСК  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

В.В. Белов

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины «Строительные биотехнологии» является получение знаний о достижениях науки в области строительных биотехнологий и методах защиты строительных композиционных материалов и конструкций от биоповреждений.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с перспективами научно-технического прогресса в области строительных биотехнологий; дать знания о составе, строении и свойствах строительных композиционных материалов и биотехнологии их получения;
- обучить студентов методам защиты строительных композиционных материалов и конструкций от биоповреждений;
- научить студентов основам методик определения биостойкости строительных композитов.

## 2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина является элективной и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки по составлению отчетов по практикам и по выполнению выпускной квалификационной работы, приобретенные в процессе обучения по образовательной программе высшего образования уровня бакалавриата или специалитета по направлению «Строительство».

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для изучения профильных дисциплин подготовки магистров по направлению «Строительство», при прохождении практик и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-2. Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов, изделий и конструкций.

ПК-3. Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-2.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций, выполняет оценку преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций.

ИПК-3.1. Осуществляет выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций, выполняет проведение лабораторных испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов) и определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций.

### Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

#### ИПК-2.1:

##### Знать:

31. Основные технологические процессы, протекающие при изготовлении строительных биокomпозитов.

##### Уметь:

У1. Обосновывать оптимальные технологические решения производства и проводить контроль за соблюдением технологических параметров при изготовлении строительных биокomпозитов.

##### Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Использовать знания и навыки, полученные в инженерно-технических курсах к процессам в технологии биокomпозитов.

#### ИПК-3.1:

##### Знать:

32. Методические принципы определения основных свойств строительных биокomпозитов.

##### Уметь:

У2. Применять знания о методах защиты строительных материалов от биоповреждений.

##### Иметь опыт практической подготовки:

ПП2. Привлекать основополагающие понятия о технологических процессах, протекающих при изготовлении и применении биокomпозитов, а также способах определения их основных свойств при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
В том числе:		
Лекции		14
Практические занятия (ПЗ)		28
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		66+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен

Другие виды самостоятельной работы: - проработка лекционного материала - подготовка к практическим занятиям		16
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		58
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		28
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		8
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		121+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - проработка лекционного материала - подготовка к практическим занятиям		61
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		0+9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		68
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		8
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины.

### 5.1 Структура дисциплины.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Сам. работа
1	Общие сведения и перспективы строительных биотехнологий	10	2	-	4+4 (экз)
2	Биологическое сопротивление строительных композиционных материалов и конструкций	51	4	20	20+7 (экз)
3	Экологически чистые древесные биокомпозиты и биотехнологии их получения	50	4	4	28+14 (экз)
4	Биоклей строительного назначения	10	2	-	4+4 (экз)
5	Биологические модификаторы и регуляторы структуры бетонов	23	2	4	10+7 (экз)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	14	28	66+36 (экз)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Сам. работа
1	Общие сведения и перспективы строительных биотехнологий	6,5	0,5	-	5+1 (экз)
2	Биологическое сопротивление строительных композиционных материалов и конструкций	58	2	4	50+2 (экз)
3	Экологически чистые древесные биокомпозиты и биотехнологии их получения	56	2	2	50+2 (экз)
4	Биоклей строительного назначения	7,5	0,5	-	5+2 (экз)
5	Биологические модификаторы и регуляторы структуры бетонов	16	1	2	11+2 (экз)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	6	8	121+9 (экз)

## **5.2 Содержание дисциплины**

### **МОДУЛЬ 1 «Общие сведения и перспективы строительных биотехнологий»**

Общие сведения и перспективы строительных биотехнологий. Определение биотехнологии. Исторические сведения о биотехнологиях. Основные термины и понятия о строительных биотехнологиях. Перспективы развития строительной биотехнологии.

### **МОДУЛЬ 2 «Биологическое сопротивление строительных композиционных материалов и конструкций»**

Общие сведения о биокоррозии. Макро и микроорганизмы, вызывающие биокоррозию. Грибоустойчивость строительных материалов. Биологические среды и механизмы их взаимодействия со строительными материалами. Моделирование биодegradации. Методы исследования биосопротивления. Биосопротивление компонентов композиционных материалов. Устойчивость цементов и заполнителей к действию микромицетов. Биосопротивление полимерных и серных композитов. Биосопротивление цементных композитов. Биосопротивление гипсовых композитов. Биосопротивление бетонов. Методы защиты строительных материалов от биоповреждений.

### **МОДУЛЬ 3 «Экологически чистые древесные биокомпозиты и биотехнологии их получения»**

Материалы из древесины на природных клеящих веществах. Пьезотермопластик и лигноуглеводный древесный пластик: их состав, технология изготовления, свойства. Теоретические предпосылки создания композиционных материалов без применения вяжущих из древесины и других растительных остатков с использованием биотехнологии. Изготовление древесных пластиков на природных клеящих веществах. Физико-механические свойства древесных пластиков на природных клеящих веществах. Заводская технология древесных пластиков с применением биотехнологии.

### **МОДУЛЬ 4 «Биоклей строительного назначения»**

Строительные клеи. Теоретические предпосылки создания биоклея на основе лигносульфоната. Модификации биоклея. Свойства биоклея.

### **МОДУЛЬ 5 «Биологические модификаторы и регуляторы структуры бетонов»**

Поверхностно-активные вещества, применяемые в строительстве. Поверхностно-активные вещества, синтезируемые микроорганизмами. Получение био-ПАВ. Пенообразователи на основе белков микробного синтеза для ячеистых бетонов.

### 5.3 Лабораторные работы.

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практикума	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Изучение биологического сопротивления композиционных строительных материалов	Биологическое сопротивление композиционных строительных материалов	8
2	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости эпоксидных композитов с различными модификаторами	Биостойкость эпоксидных композитов с различными модификаторами	4
3	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости цементных композитов	Биостойкость цементных композитов	4
4	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости гипсовых композитов	Биостойкость гипсовых композитов	4
5	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Изучение свойств древесных пластиков в зависимости от различных технологических факторов	Свойства древесных пластиков в зависимости от различных технологических факторов	4
6	<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Изучение свойств бетонов с применением био-ПАВ	Свойства бетонов с применением био-ПАВ	4

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практикума	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Изучение биологического сопротивления композиционных строительных материалов	Биологическое сопротивление композиционных строительных материалов	1



2	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости эпоксидных композитов с различными модификаторами	Биостойкость эпоксидных композитов с различными модификаторами	1
3	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости цементных композитов	Биостойкость цементных композитов	1
4	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Определение биостойкости гипсовых композитов	Биостойкость гипсовых композитов	1
5	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Изучение свойств древесных пластиков в зависимости от различных технологических факторов	Свойства древесных пластиков в зависимости от различных технологических факторов	2
6	<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Изучение свойств бетонов с применением био-ПАВ	Свойства бетонов с применением био-ПАВ	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.**

### **6.1 Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2 Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену в выполнении курсовой работы.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Курсовая работа предусматривает изучение технологических основ одного из видов строительных биокompозитов, биоклеев строительного назначения, биомодификаторов для бетонов. Курсовая работа включает следующие разделы: номенклатура продукции, строительные свойства и области применения заданного изделия, анализ современного уровня производства заданного изделия, применяемые сырьевые материалы и способы их подготовки, описание технологической схемы.

В рамках дисциплины выполняется 6 практических занятий, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех практических занятий обязательно.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 7.1 Основная литература

1. Строительное материаловедение [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. 270100 "Строительство" / под ред. В.А. Невского - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 599 с. - (95128-4) (691; С 86)
2. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-ва" / [ред. Л.И. Галицкая] - М.: КолосС : Химия, 2004. - 295 с. - (22058-25) (663; Б 64)

### 7.2 Дополнительная литература

1. Киреева, Ю.И. Современные строительные материалы и изделия [Текст]: справочник - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 245, [1] с. - (88817-5) (691; К 43)
2. Соломатов В.И., Черкасов В.Д., Ерофеев В.Т. Строительные биотехнологии и биокомпозиты. М.: МИИТ, 1998. 166 с.
3. Биотехнологии в строительстве [Текст]: метод. указания к лаб. работам для магистрантов по проф.-образоват. программе Технология строит. материалов, изделий и конструкций, Ресурсосбережение и экология строит. материалов, изделий и конструкций направления 270800 Стр-во / Тверской гос. техн. ун-та, Каф. ПСК; сост. Ю.Ю. Курятников - Тверь: ТвГТУ, 2014. - 20 с. - (105429-1) (69; Б 63; метод. № 4349)

### 7.3. Методические материалы

#### 7.4. Программное и коммуникационное обеспечение

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

<http://lib.tstu.tver.ru/index.php/obr-res>

УМК размещен:

<http://cdokp.tstu.tver.ru/site.center/emclookup.aspx?s=4&list=2&cid=3527&spid=544&sfid=36>

## 8. Материально-техническое обеспечение.

В процессе обучения используются слайды, фотоиллюстрации, отражающие суть представляемого материала.

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Основные понятия о строительных биотехнологиях.

2. Исторические сведения о биотехнологиях.

3. Перспективы развития строительных биотехнологий.

4. Общие сведения о биокоррозии.

5. Методы исследования биокоррозии.

6. Методы защиты строительных композитов от биоповреждений.

7. Макро и микроорганизмы, вызывающие биокоррозию.

8. Биологические среды и механизмы их взаимодействия со строительными материалами.

9. Грибоустойчивость строительных материалов.

10. Биосопротивление компонентов композиционных материалов.

11. Устойчивость цементов и заполнителей к действию микроорганизмов.

12. Биосопротивление полимерных и серных композитов.

13. Биосопротивление цементных композитов.

14. Биосопротивление гипсовых композитов и бетонов.

15. Определить коэффициент стойкости цементного композита при биокоррозии, если известно, что среднее значение предела прочности при сжатии поврежденных образцов бетона 28 МПа, среднее значение предела прочности при сжатии контрольных образцов бетона 35 МПа.

16. Определить скорость биокоррозии бетона при гетерогенном механизме деградации, если известно, что масса бетонного образца 10x10x10 см до испытания 2400 г, после испытания 2350 г.

17. Определение глубины разрушения материалов при биокоррозии.
18. Определение скорости биокоррозии при гетерогенном механизме деградации материала.
19. Определение коэффициента стойкости при биокоррозии материала.
20. Определение грибостойкости и фунгицидных свойств без дополнительных источников питания.
21. Определение грибостойкости и фунгицидных свойств на твердой питательной среде Чапека□-Докса.
22. Предупреждение биоповреждения зданий и сооружений.
23. Методы ликвидации последствий биоповреждения в деревянных конструкциях.
24. Методы ликвидации последствий биоповреждения в конструкциях из природного камня.
25. Методы ликвидации последствий биоповреждения в конструкциях из кирпича.
26. Методы ликвидации последствий биоповреждения в конструкциях из бетона.
27. Методы ликвидации последствий биоповреждения в конструкциях из гипса.
28. Сравните основные свойства обычных ПАВ и био-ПАВ.
29. Охарактеризовать поверхностно-активные вещества, применяемые в строительстве.
30. Охарактеризовать поверхностно-активные вещества, синтезируемые микроорганизмами.
31. Охарактеризовать способы получения био-ПАВ.
32. Охарактеризовать пенообразователи на основе белков микробного синтеза для ячеистых бетонов.
33. Охарактеризовать строительные клеи.
34. Охарактеризовать предпосылки создания биоклея на основе лигносульфоната.
35. Охарактеризовать модификации и свойства биоклея.
36. Охарактеризовать номенклатуру материалов из древесины на природных клеящих веществах.
37. Охарактеризовать пьезотермопластики. Состав, технология изготовления, свойства.
38. Охарактеризовать лигноуглеводный древесный пластик. Состав, технология изготовления, свойства.
39. Охарактеризовать древесные пластики на природных клеящих веществах.
40. Охарактеризовать способы изготовления древесных пластиков с применением биотехнологии.

## **9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта по дисциплине «Строительные биотехнологии»**

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Примерная тематика курсового проекта.  
Наименование курсового проекта унифицировано – «Повышение эффективности (наименование критерия эффективности).»
  - 1) Повышение эффективности биосопротивления цементных композитов.
  - 2) Повышение эффективности биосопротивления гипсовых композитов.

3) Повышение эффективности технологии производства древесных пластиков на природных клеящих веществах.

4) Повышение эффективности технологии производства пьезотермопластиков.

5) Повышение эффективности технологии производства биоклея на основе лигносульфоната.

6) Повышение эффективности технологии производства модифицированного строительного биоклея.

7) Повышение эффективности технологии производства пенообразователя на основе белков микробного синтеза.

8) Повышение эффективности технологии производства поверхностно-активных веществ, синтезируемых микроорганизмами.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсового проекта, так и работы в целом.

Разделы расчетно-пояснительной записки курсового проекта по дисциплине «Строительные биотехнологии»

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Номенклатура продукции	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Строительные свойства и области применения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Применяемые сырьевые материалы	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Анализ современного уровня производства	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Описание технологической схемы производства	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
7	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
8	Библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:  
«отлично» – при сумме баллов от 14 до 16;

«хорошо» – при сумме баллов от 11 до 13;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 8 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 8, а также при любой другой сумме, если по разделу «5. Анализ современного уровня производства» или разделу «6. Описание технологической схемы производства» проект имеет 0 баллов.

4. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа. В этом документе приведены также основные справочные сведения.

Дополнительные процедурные сведения:

а) требования к срокам выполнения этапов работы и представления её окончательного варианта руководителю содержатся в методических указаниях;

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки проекта и его оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсовых проектов. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Общий объём пояснительной записки к курсовому проекту составляет от 20 до 30 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть проекта – три листа форматов А1.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, а также всех видов самостоятельной работы.

Преподаватели вуза выбирают методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесс.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 08.04.01 Строительство

Профиль: технология строительных материалов, изделий и конструкций

Кафедра «Производство строительных изделий и конструкций»

Дисциплина «Строительные биотехнологии»

Семестр 2

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Методы защиты строительных композитов от биоповреждений.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Определить коэффициент стойкости цементного композита при биокоррозии, если известно, что среднее значение предела прочности при сжатии поврежденных образцов бетона 28 МПа, среднее значение предела прочности при сжатии контрольных образцов бетона 35 МПа.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Определить скорость биокоррозии бетона при гетерогенном механизме деградации, если известно, что масса бетонного образца 10x10x10 см до испытания 2400 г, после испытания 2350 г.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ПСК \_\_\_\_\_ Ю.Ю. Курятников

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Белов