

	Факультет	Технологий и бизнеса
	Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности
	Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
	Направленность (профиль)	Защита в чрезвычайных ситуациях
	Название дисциплины: Математическое моделирование процессов в техносфере	Б1.В.ДВ.9

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
 ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета  
 протокол № 6 от «23» июня 2016 г.

## Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование процессов в техносфере»


**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Рассмотрена на заседании кафедры АТБ

протокол № 5 от « 28» января 2016 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Одобрена на заседании Ученого совета факультета ТиБ

протокол № 7 от «02» февраля 2016 г.

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
7.1. Основная литература .....	10
7.2. Дополнительная литература .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	14
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	15
Разработчик: .....	16

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность освоения методологии системного мышления и комплексного рассмотрения проблем безопасности (ДСК-5)	<p><b>Выпускник знает:</b> Основы математического моделирования процессов в техносфере;</p> <p><b>Умеет:</b> Использовать полученные знания при освоении дисциплин профессионального цикла;</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> Навыками анализа закономерностей развития биосферы и техносферы для разработки методов и способов обеспечения техногенной безопасности</p>	1 этап из 1 (5 семестр)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в техносфере» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: высшая математика, информатика, физика.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями математики, информатики, физики;
- умениями использования информационных технологий в техногенной безопасности;
- навыками разработки методов и способов обеспечения техногенной безопасности.

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в техносфере» является базовой для дисциплин «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Промышленная экология».

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
	очная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<b>3/108</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	<b>44</b>
в том числе:	
лекции	16
практические занятия	26
другие виды контактной работы	2
Самостоятельная работа студента (всего)	<b>64</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	16
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим заня-	24

Темам	
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	16
Подготовка к зачету	8
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Очная форма обучения**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основы моделирования в техносфере	2	4		8
Тема 2. Экологические модели	4	8		7
Тема 3. Построение и анализ моделей	4	8		7
Тема 4. Математические методы планирования экспериментов	2	2		8
Тема 5. Методы оптимизации	2	4		8
Тема 6. Информационные технологии	2			8
Тема 7. Теория управления				10
Контроль самостоятельной работы студентов			2	56
Подготовка к зачету				8
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>64</b>

**Тема 1. Основы моделирования в техносфере.**

Содержание темы:

Общие принципы построения моделей в техносфере. Элементы моделирования. Этапы построения математической модели. Элементы теории подобия, применяемые в моделировании.

**Тема 2. Экологические модели**

Содержание темы:

Основы экологометрики. Выборочный метод в экологометрике. Статистические оценки параметров распределения случайных величин по выборкам. Статистические оценки гипотез об экологических моделях.

**Тема 3. Построение и анализ моделей**

Содержание темы:

Регрессионный анализ. Статистическое оценивание уравнения регрессии и парной корреляции. Нелинейный регрессионный анализ. Динамические статистические модели. Многофакторные эколого-математические модели. Анализ влияния отдельных факторов в экологической модели.

**Тема 4. Математические методы планирования экспериментов**

Содержание темы:

Некоторые особенности применения экспериментально-статистических методов. Математические методы планирования экспериментов. Проверка статистических гипотез при планировании экспериментов.

**Тема 5. Методы оптимизации**

Содержание темы:

Метод Лагранжа. Метод линейного программирования. Функциональные модели. Модели процессов, содержащих обыкновенные дифференциальные уравнения. Статистические модели динамики. Балансовые модели.

**Тема 6. Информационные технологии**

Содержание темы:

Экологические информационные системы. Использование информационных технологий для решения задач экологии.

**Тема 7. Теория управления**

Содержание темы:

Системы управления (САУ, АСУ). Этапы управления. Модели принятия решений при управлении сложными системами. Общий алгоритм решения задачи оптимизации численным методом. Постановка задачи принятия решения по векторным критериям. Процедуры экспертного оценивания. Основные положения по управлению в организационно-технических системах.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

**Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

Тема 1. Основы моделирования в техносфере

Тема 2. Экологические модели

Тема 3. Построение и анализ моделей

Тема 4. Математические методы планирования экспериментов

Тема 5. Методы оптимизации

Тема 6. Информационные технологии

Тема 7. Теория управления

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «Способность освоения методологии системного мышления и комплексного рассмотрения проблем безопасности» (ДСК-5) осуществляется в 1 этап формирования компетенции процессе освоения дисциплины «**Математическое моделирование процессов в техносфере**».

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция «Способность освоения методологии системного мышления и комплексного рассмотрения проблем безопасности» (ДСК-5)

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Основы математического моделирования процессов в техносфере	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).  Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	Использовать полученные знания при освоении дисциплин профессионального цикла	
Навыки и (или) опыт деятельности	Навыками анализа закономерностей развития биосферы и техносферы для разработки методов и способов обеспечения техногенной безопасности	

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по двухбалльной шкале с отметками «зачтено» или «не зачтено».

Отметка «зачтено» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу дисциплины «Математическое моделирование процессов в техносфере», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения полученных знаний на практике, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, отметка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

### **6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

Практических занятий (самостоятельное выполнение практической работы, устный опрос при сдаче выполненных практических и индивидуальных заданий, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, анализа подготовленных студентами докладов).

Примерная тематика практических занятий:

Практическая работа 1. Этапы построения математической модели

Практическая работа 2. Основы экологометрики

Практическая работа 3. Статистические оценки параметров распределения случайных величин по выборкам

Практическая работа 4. Динамические статистические модели

Практическая работа 5. Анализ влияния отдельных факторов в экологической модели

Практическая работа 6. Математические методы планирования экспериментов

Практическая работа 7. Метод линейного программирования

Контроля самостоятельной работы студентов:

- работа с литературными источниками,
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям с использованием сетевого образовательного ресурса университета;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.

По окончании выполнения самостоятельной работы студенты предоставляют преподавателю отчет о выполненных индивидуальных заданиях и реферативный обзор изученного материала.

#### **Пример оценочных средств для промежуточной аттестации**

##### **Тест № 1**

1. Назовите основные факторы, от которых зависит рост производительности труда?  
а) совершенствования технологии производства, комплексной механизации и автоматизации производства; б) реструктуризация производства; в) увеличение численности персонала
2. Какой показатель ресурсозатрат имеет большие темпы снижения при развитии автоматизации?  
а) фондоотдача; б) материалоотдача; в) ресурсоемкость; г) материалоемкость; д) фондоемкость; е) трудоемкость.
3. Какой тип автоматизации ведет к значительному повышению эффективности только в условиях крупносерийного и массового производства?  
а) мягкая; б) гибкая; в) твердая; г) жесткая.

##### **Тест № 2**

1. Каким образом можно повысить точность разомкнутой системы?  
а) уменьшая коэффициент передачи разомкнутой системы; б) увеличивая коэффициент передачи замкнутой системы; в) увеличивая коэффициент передачи разомкнутой системы; г) уменьшая коэффициент передачи замкнутой системы; д) нет верного варианта.

2. Какие принципы регулирования используются при комбинированном управлении?
- а) принцип Ползунова-Уатта (по ошибке) и принцип Чиколева-Попсоле (по возмущению);
  - б) принцип Ползунова-Уатта (по возмущению) и принцип Чиколева-Попсоле (по отклонению);
  - в) принцип Попсоле-Уатта (по ошибке) и принцип Чиколева-Ползунова (по возмущению);
  - г) принцип Ползунова-Попсоле (по возмущению) и принцип Чиколева-Уатта (по отклонению).
3. Коррекция автоматических систем – это:
- а) мероприятия, проводимые в качественной или устойчивой системе для того, чтобы система удовлетворяла заданным показателям качества;
  - б) мероприятия, проводимые в некачественной или даже неустойчивой системе для того, чтобы система стала устойчивой и удовлетворяла заданным показателям качества;
  - в) мероприятия, проводимые в замкнутой системе для того, чтобы система стала разомкнутой;
  - г) мероприятия, проводимые в разомкнутой системе для того, чтобы система стала замкнутой и удовлетворяла заданным показателям качества.

### Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Модели, их виды и назначение. Этапы моделирования, принципы и правила построения моделей.
2. Классические модели динамики численности популяции.
3. Рекуррентные уравнения как модели динамики численности популяции.
4. Модели динамики численности популяций с учетом их возрастной структуры.
5. Модели динамики численности популяций с учетом их половой структуры.
6. Классическая модель Лотки-Вольтерра «хищник-жертва» и возможные пути ее модификации.
7. «Эффект запаздывания» в моделях. Инерционность механизмов регуляции численности популяции.
8. «Эффект насыщения» в моделях. Непараметрическая модель системы «фитофаг-энтомофаг».
9. Непараметрическая модель системы «ресурс-потребитель» и ее модификации.
10. Модели конкурентных взаимодействий двух видов.
11. Принцип «узкого места» и его использование в биологических и экологических моделях.
12. Модель смены лимитирующих факторов популяции с жестким переключением.
13. Модель потребления популяцией взаимозаменяемых лимитирующих элементов питания.
14. Модели динамики биомассы популяции в замкнутой системе и хемостате.
15. Модели влияния физических факторов среды на эколого-физиологические характеристики популяций.
16. «Эффект группы» в моделях и его роль в регуляции численности популяции.
17. Модель системы «хищник-жертва» с замкнутым круговоротом лимитирующего элемента питания.
18. Модели трехвидовой системы «хищник-жертвы» с учетом избирательности питания.
19. Модель сукцессии сообщества со специализированным питанием консументов.
20. Модель сукцессии сообщества с гибкой пищевой стратегией консументов.
21. Принципы имитационного моделирования экосистем. Оценка адекватности имитационных моделей.
22. Каково назначение и содержание экологического мониторинга?



23. Классификация средств и показателей экологического наблюдения.
24. Сущность контактных методов контроля.
25. Свойства неконтактных методов контроля.
26. Принципы функционирования средств неконтактного контроля.
27. Разновидности активного и пассивного контроля.
28. Физическая природа среды (вещества).
29. Волновой спектр электромагнитного поля.
30. Типы, характеристика и свойства электромагнитных волн и процессов.
31. Волновое уравнение электромагнитного поля.
32. Формальное описание параметров антенны.
33. Основные квантовые эффекты взаимодействия магнитного поля с веществом.
34. Каковы формы и законы теплового электромагнитного излучения?
35. Что называется релаксацией?
36. Описание алгоритмов сбора и обработки информации об экологических параметрах.
37. Особенности неконтактного контроля экологических параметров атмосферы, литосферы, гидросферы, биосферы, техносферы.
38. Оценка параметров водной и других сред.
39. Аэроносители средств контроля.
40. Особенности экологического моделирования, прогнозирования и управления.
41. Условия экологического равновесия.
42. Типы математических моделей и особенности их построения.
43. Привести примеры уравнений математической модели поведения экологического объекта.
44. Постановка задачи экологического "черного ящика".
45. Алгоритм построения имитационной модели системы
46. Основные принципы и задачи экологического управления.
47. Структурная схема экологического мониторинга.
48. Проблемы оптимизации экологической информации.
49. Описание базовых алгоритмов мониторинга.
50. Цели и задачи непрерывной экологической подготовки.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По дисциплине «Математическое моделирование процессов в техносфере» разработан комплекс учебно-методических материалов. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по выполнению практических работ, включающие в качестве теоретической части полный объем лекционного материала (в печатном и электронном виде); компьютерные тестовые задания.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Математическое моделирование процессов в техносфере», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практикоориентированной дисциплине, имеющей значительное количество практических занятий (64%), но в то же время и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за посещение лекционных занятий (8 лекций), – 16 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (в ходе защиты 6 практических работ), – 48 балла максимум;
- 3) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, – 36 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующей методике:

- посещение лекционного занятия – 2 балл;
- выполнение практической работы – 3 балла;
- защита практической работы – 5 балла.

Итого за одну практическую работу – 6 балла.

Таким образом, в течение семестра за посещение всех лекций и за полное выполнение всех практических работ студент получит:

$$2 \text{ балл} \times 8 \text{ лекций} + 8 \times 6 \text{ практ. работ} = 64 \text{ балла.}$$

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на зачете
22 – 64	19 – 36	41 – 100	зачтено
0 – 21	0 – 19	0 – 40	не зачтено

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Мешечкин, В. В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Кемерово: КГУ, 2012. – 116 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=232371](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=232371)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Белов, П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / П. Г. Белов. – М.: Академия, 2003. – 512 с.
2. Ибрагимов, И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / И. М. Ибрагимов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
3. Павловский, Ю.Н. Имитационное моделирование [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.
4. Родионова, О.В. Информационные технологии в социальной сфере [Текст]: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов / О. В. Родионова, Г. Т. Вронская. – Тула: Тульский полиграфист, 2010. – 72 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Государственные стандарты в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Математическое моделирование процессов в техносфере» рассчитано на один семестр. На лекционных и практических занятиях студенты получают представления об основных этапах: основы моделирования в техносфере, экологические модели, построение и анализ моделей, математические методы планирования экспериментов, методы оптимизации, информационные технологии, теория управления.

### **Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.**

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главных проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать местные материалы из статистических источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. На практических занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Математическое моделирование процессов в техносфере» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны усвоить:

- Основы моделирования в техносфере
- Экологические модели
- Построение и анализ моделей
- Математические методы планирования экспериментов
- Методы оптимизации
- Информационные технологии

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
  2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
  3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
- Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:

1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;

1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).

2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

- лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а), сеть с выходом в интернет;

- аудитория № 91, уч. корп. № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска).

Для проведения практических занятий могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, так и специализированные аудитории, например, компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого (оборудование: 14 ПК).

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например, компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого (оборудование: 14 ПК).

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания основы математического моделирования процессов в техносфере.

умения использовать полученные знания при освоении дисциплин профессионального цикла.

навыки анализа закономерностей развития биосферы и техносферы для разработки методов и способов обеспечения техногенной безопасности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в техносфере» относится к дисциплинам по выбору. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: математика, информатика, физика.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями математики, информатики, физики;
- умениями использования информационных технологий в техногенной безопасности;
- навыками разработки методов и способов обеспечения техногенной безопасности.

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в техносфере» является базовой для дисциплин «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Промышленная экология»

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: к.п.н. Банников В.А., доцент кафедры агроинженерии и техногенной безопасности.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Дата разработки</b>	<b>Подпись</b>
Банников В.А.	к.п.н.		доцент		