

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Физическое и математическое моделирование природных пожаров

по направлению подготовки

35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль) подготовки:

«Рациональное использование лесных ресурсов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.Г. Мясников

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ИПК 4.1 – способность предвидеть и анализировать возможные изменения в природе под действием антропогенного вмешательства.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-4.1 – Способен анализировать основные параметры состояния окружающей среды и исследуемого объекта.

ИПК-4.2 – Способен применять методы механики реагирующих сред при постановке простейших задач теории природных пожаров.

ИПК-4.3 – Владеет экспериментальными навыками для проведения физических оценок и экспериментов для физическо-математического моделирования природных пожаров, а также презентации данных в форме таблиц, графиков, баз данных.

2. Задачи освоения дисциплины

– Проанализировать основные параметры состояния окружающей среды и исследуемого объекта, а также научиться применять методы механики реагирующих сред при постановке простейших задач теории природных пожаров.

– овладеть экспериментальными навыками для проведения физических оценок и экспериментов для физическо-математического моделирования природных пожаров.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.11 – математика; Б1.О.15 – Математические методы и методика полевого опыта.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.

– практические занятия: 18 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Структура леса: основные понятия и определения.

Простейшая лесотаксационная модель. Лес как пористая неоднородная реагирующая среда. Аэродинамические и радиационные характеристики лесных

массивов. Лесные горючие материалы (ЛГМ). Оценка пожароопасности. Роль различных классов ЛГМ в возникновении и распространении лесных пожаров.

Тема 2. Предельные условия распространения природных пожаров и новые способы борьбы с ними.

О распространении торфяных пожаров и их последствиях. Воздействие лесных пожаров на город и организм человека. Новая концепция борьбы с лесными пожарами.

Тема 3. Феноменология лесного пожара.

Допожарные карты выделов лесных участков. Исследование конвективной колонки в зоне пожара. Тепло и газовыделение в зоне пожара.

Тема 4. Некоторые результаты экспериментальных исследований характеристик опытного лесного пожара на примере полевой экспедиции в г. Карасук, Новосибирск.

Постановка эксперимента, основное измерительное оборудование. Опыт применения ИК-термографии в полунатурных полевых экспериментах. Результаты исследования характеристик зажигания и горения растительных горючих материалов с использованием метода инфракрасной термографии и термопарного метода.

Тема 5. Переход низовых лесных пожаров в верховые и и общая физическая модель физико-химических процессов в зоне пожара

Переход пламенного горения от факела низового лесного пожара. Предельные условия существования фронта вершинного пожара. Независимый верховой пожар – условия распространения. Аэродинамика верховых лесных пожаров. Результаты цикла экспериментальных исследований верховых лесных пожаров в полунатурных условиях, выполненных в ТГУ.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопросов. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Анализ действия лесных пожаров на город Лос-Аламос (США). Физическая модель возникновения при родных пожаров и их действие на города и поселки.
2. Детерминированно-вероятностные модели возникновения пожаров в населенных пунктах вследствие действия лесных пожаров.
3. Математическая постановка и аналитическое решение задачи о зажигании деревянной стены в результате действия лесного пожара.
4. Некоторые способы предотвращения и тушения лесных пожаров.
5. Общая физико-математическая модель зажигания и горения древесины.
6. База данных и математическое моделирование горения древесины в результате действия лесных пожаров.
7. Экспериментальное исследование возникновения и распространения степного пожара в натуральных условиях.
8. Исследование вероятности возникновения степного пожара от точечных источников зажигания.
9. Решение задачи о гетерогенном воспламенении древесины.

10. Прогноз условий, при которых гетерогенное воспламенение древесины не реализуется.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка	Критерии соответствия
зачет	Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос (допускается, что не все в ответе изложено развернуто и логически структурировано)
незачет	Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19235>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Фильков А. И. Физико-математическое моделирование возникновения природных пожаров / А. И. Фильков ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета. – 2014. – 274 с.

– Гришин А. М., Голованов А. Н., Лобода Е. Л., Фильков А. И., Якимов А.С. Физическое и математическое моделирование возникновения и распространения торфяных пожаров – Томск: Изд-во Том. Ун-та. – 2012. – 124 с.

б) дополнительная литература:

– Гришин А.М., Фильков А.И. Прогноз возникновения и распространения лесных пожаров: Монография. – Кемерово: Изд-во Практика, 2005. – 202 с.

– Гришин А.М. Моделирование и прогноз катастроф. Часть 1 / А.М. Гришин. – Томск: Изд-во ТГУ. – 2003. – 524 с.

– Гришин А. М. Математические модели лесных пожаров / А. М. Гришин ; [ред. Г. Г. Тиванов]. - Томск : Издательство Томского университета, 1981. URL:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000034932>

– Гришин А. М. Моделирование и прогноз катастроф : учебное пособие. Ч. 3 / А. М. Гришин, С. В. Петрин, Л. С. Петрина ; Том. гос. ун-т, Региональная общественная организация (ТОУМИТ). - Томск : Издательство Томского университета, 2006. URL:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000223501>

– Касымов Д. П. Экспериментальные и теоретические исследования зажигания торфа и древесины от природных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук : 01.04.14 / Касымов Денис Петрович ; науч. рук. Гришин А. М. ; Том. гос. ун-т. - Томск : [б. и.], 2015. URL:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000515078>

– Барановский Н. В. Математическое моделирование наиболее вероятных сценариев и условий возникновения лесных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук : 01.04.17 / Барановский Николай Викторович ; науч. рук. Г. В. Кузнецов ; Том. гос. ун-т. - Томск : [б. и.], 2007. URL:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000225849>

– Кузнецов Г.В. Прогноз возникновения лесных пожаров и их экологических последствий / Г.В. Кузнецов, Н.В. Барановский. — Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2009. — 301 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

– SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>

– IOPscience [Electronic resource] / Institute of Physics, IOP Publishing. – Electronic data. – Bristol, United Kingdom, 2016. – URL: <http://iopscience.iop.org/>

– ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Касымов Денис Петрович, кандидат физико-математических наук, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства, доцент.