

Рабочая программа учебной
дисциплины

ФТПУ 7.1-21/01



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФТИ
О.Ю. Долматов

« 14 » марта 2014 г

МАТЕМАТИКА 2.6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ**

21.03.01 Нефтегазовое дело (прикладной бакалавриат)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА	КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ
КУРС	1
СЕМЕСТР	2
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	4
УЧЕБНЫЙ ПЛАН НАБОРА	2014 ГОДА

Распределение учебного времени

Лекции	33 часов (ауд.)
Практические (семинарские) занятия	44 часа (ауд.)
Всего аудиторных занятий	77 часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа	55 часов
Самостоятельная работа (конференц-неделя)	12 часа
Общая трудоемкость	144 часов
Экзамен во <u>2</u> семестре	

2014

Рабочая программа учебной
дисциплины



ФТПУ 7.1 -21/01

Предисловие

1. Рабочая программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело и приказа № 10917 от 19.10.2013 г.
РАССМОТРЕНА и **ОДОБРЕНА** на заседании кафедры высшей математики
6.03.2014 г. протокол № 15

2. Разработчики:

доцент кафедры высшей математики  В.В. Ласуков,
ст. преподаватель кафедры высшей математики  Е.А. Молдованова

3. Зав. Кафедрой высшей математики  К.П. Арефьев

4. Рабочая программа **СОГЛАСОВАНА** с Институтом Природных Ресурсов

Зав. выпускающей кафедрой  зав. каф. ГРHM
О.С. Чернова

СООТВЕТСТВУЕТ действующему плану.

АННОТАЦИЯ

Математика 2.6 (*направление 21.03.01 Нефтегазовое дело*)

Физико-технический институт

Кафедра высшей математики

Доцент, к.ф.м.н. Владимир Васильевич Ласуков

Телефон 563-792.

Старший преподаватель Евгения Александровна Молдованова

Тел. 563-729.

Рабочая программа разработана для студентов ТПУ, обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело». Приводятся содержание модуля Математика 2.6, а также цели, задачи и результаты освоения указанного модуля.

Модуль Математика 2.6 относится к естественнонаучному циклу дисциплин и содержит основные разделы интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциальных уравнений и теории рядов.

Итоговый контроль – экзамен в письменной (или устной) форме.

Всего – 144 часов, в том числе: лекций – 33 часа, практических занятий – 44 часа.

Ключевые слова: математика, прикладной бакалавриат, второй семестр, нефтегазовое дело, рабочая программа.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место модуля в структуре ООП

Модуль **Математика М 2.6** входит в базовую часть математического и естественно-научного цикла объединенного блока образовательных дисциплин М1-М4. Этот модуль дисциплины является необходимым для освоения остальных дисциплин математического и естественнонаучного цикла и дисциплин профессионального цикла ООП.

Пререквизитом для данного модуля дисциплины является модуль: «**Математика 1.6**».

Параллельно с данным модулем (дисциплиной) могут изучаться дисциплины гуманитарного, социального и экономического цикла, дисциплины естественнонаучного цикла, профессионального цикла и цикл «Физическая культура».

1.2. Цели преподавания модуля Математика М 2.6

Целью преподавания модуля «Математика 2.6» является:

- подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), углубленного профессионального (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями,
- формирование знаний о математике, как особом способе познания мира и образе мышления, общности её понятий и представлений,
- приобретение опыта построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов,
- формирование у студентов необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде;
- развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1, Ц2, Ц3, Ц5) ООП.

1.3. Результаты освоения модуля Математика М 2.6

Согласно декомпозиции результатов обучения по ООП в процессе освоения дисциплины с учетом требований ФГОС, критериев АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов *EURACE* и *FEANI*, а также заинтересованных работодателей планируются следующие результаты:

P1	Применять <i>глубокие</i> естественнонаучные, математические и инженерные знания для создания и обработки <i>новых</i> материалов
P5	Проводить теоретические и экспериментальные <i>исследования</i> в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания <i>новых</i> материалов в <i>сложных</i> и <i>неопределенных</i> условиях
P11	<i>Самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности

В результате освоения модуля **Математика М 2.6** студент должен:

Знать

- место модуля среди других изучаемых дисциплин и его значение при изучении последующих курсов; (З-1.1)
- определение неопределенного интеграла;
- основные методы интегрирования;
- определение определенного интеграла, его физический и геометрический смысл;
- связь между определенным и неопределенным интегралами;
- определение несобственного интеграла I и II рода, сходимость несобственных интегралов;
- классификацию дифференциальных уравнений;
- основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков;
- методы решения систем дифференциальных уравнений;
- признаки сходимости числовых рядов;
- методы представления функций бесконечными рядами.

Уметь

- интегрировать рациональные, простейшие иррациональные, тригонометрические функции и дифференциальный бином;
- применять определенный интеграл при нахождении площади плоской фигуры, объема тела вращения, площади поверхности вращения;
- вычислять и исследовать на сходимость несобственные интегралы;
- применять математические методы к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач
- определять тип дифференциального уравнения и выбирать метод его решения;
- находить общее решение изученных дифференциальных уравнений, ставить и решать задачу Коши;
- решать системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
- работать с учебной и справочной литературой; (У-1.15)
- применять методы, изученные в курсе **Математика М 1.6**, к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач; (У-1.16)
- использовать полученные знания при усвоении учебного материала последующих дисциплин (У-1.17)

Владеть

- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов, (В-1.1)
- методами вычисления неопределенных и определенных интегралов;
- методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами исследования сходимости рядов;
- методами разложения функций в ряды Тейлора и Фурье;
- математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности (В-1.3)

В процессе освоения модуля дисциплины у студента развиваются следующие компетенции:

1. *Универсальные (общекультурные)*

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- Представляет современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентируется в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-3);
- способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства (ОК-4);

2. Профессиональные

- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способностью и готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-3)
- способностью использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока (ПК-4);
- способностью к обучению на втором уровне высшего профессионального образования, получению знаний по одному из профилей в области научных исследований и педагогической деятельности (ПК-5);
- способностью выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-6)
- использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-7)

Критерий 5 АИОР

1.1 Применять *базовые и специальные* математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания *в широком* (в том числе междисциплинарном) контексте в *комплексной* инженерной деятельности.

1.2 Ставить и решать задачи *комплексного* инженерного анализа с использованием *базовых и специальных* знаний, современных аналитических методов и моделей.

1.3 Выполнять *комплексные* инженерные проекты с применением *базовых и специальных* знаний, *современных* методов проектирования для достижения *оптимальных* результатов, соответствующих техническому заданию *с учетом* экономических, экологических, социальных и других ограничений.

1.4 Проводить *комплексные* инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением *базовых и специальных* знаний и *современных* методов для достижения требуемых результатов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание модуля Математика М 2.6

Раздел 1. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки. «Неберущиеся» интегралы. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Связь между определенным и неопределенным интегралами. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных. Интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской области, длины дуги кривой, объема тела по площадям параллельных сечений, объема тела вращения; массы, центра масс. Приближенное вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку (I-го рода) и от неограниченной функции (II-го рода). Исследование на сходимость. Абсолютная и условная сходимости.

Лекции 13 час.

Практические занятия 20 час.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Свойства. Решение. Определитель Вронского. Линейно независимые решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных. Система линейных дифференциальных уравнений. Случай постоянных коэффициентов.

Лекции 10 час.

Практические занятия 14 час.

Раздел 3. Ряды

Понятие числового ряда. Знакоположительные и знакопеременные ряды. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов и решению дифференциальных уравнений. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Случай четных и нечетных функций.

Лекции 10 час.

Практические занятия 10 час.

Структура модуля дисциплины по разделам и формам организации обучения представлена в таблице 1.

Таблица 1.

*Структура модуля **Математика 2.6**
по разделам и видам учебной деятельности*

Название раздела	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	СРС кн	В т.ч. контр. р.	Итого
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. Зан.				
Интегральное исчисление функций одной переменной	13	20	0	25	4	2	62
Дифференциальные уравнения	10	14	0	17	4	2	45
Ряды	10	10	0	13	4	2	37
Итого	33	44	0	55	12	6	144

2.2. Образовательные технологии

Для успешного освоения модуля дисциплины применяются как предметно-ориентированные технологии обучения (технология постановки цели, технология полного усвоения, технология концентрированного обучения), так и личностно-ориентированные технологии обучения (технология обучения как учебного исследования, технология педагогических мастерских, технология коллективной мыследеятельности, технология эвристического обучения) которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Перечень методов обучения и форм организации обучения представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения

Методы	ФОО	Лекц.	Пр. зан.	Тр., Мк	СРС
ИТ-методы					
Работа в команде			х		х
Case-study					
Игра					
Методы проблемного обучения			х	х,х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х,х	х
Опережающая самостоятельная работа				х,х	х
Проектный метод					
Поисковый метод		х	х	х,х	х
Исследовательский метод		х	х	х,х	х

3. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- работа в электронном курсе в LMS Moodle.

3.2. Содержание самостоятельной работы студентов по модулю

Темы индивидуальных заданий:

1. Неопределенный интеграл.
2. Определенный интеграл.
3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
4. Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений.
5. Числовые ряды.
6. Функциональные ряды.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
2. Двойное векторное произведение и его приложения.
3. Квадратичные формы.
4. Полярная система координат.
5. Вычисление расстояний.
6. Производные основных элементарных функций.
7. Основные правила дифференцирования.

3.3. Контроль самостоятельной работы

Контроль СРС студентов проводится путем проверки работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий согласно разделу 3.2. и рейтинг-плану освоения модуля дисциплины. Одним из основных видов контроля СРС является защита индивидуальных домашних заданий. Наряду с контролем СРС со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СРС со стороны студентов.

4. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

- проверка домашних заданий на практических занятиях;
- проведение контрольных и самостоятельных работ по теоретическому и практическому материалам;
- презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели;
- защита индивидуальных заданий;
- экзамен.

Для получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится процедура допуска к экзамену, а также сам экзамен. Процедура допуска к экзамену проверяет знание студентами практического материала. В экзаменационных билетах предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить три практические задачи.

Образцы контрольных работ, списки вопросов для самопроверки и вопросов к экзамену размещаются на сайте преподавателя.

4.1. Образцы контрольных работ

Предусматривается проведение пяти контрольных работ.

Контрольная работа №1 «Интегрирование»

$$1. \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2 \sin x + 3}}$$

$$6. \int \frac{dx}{\sin^2 x \sqrt{\operatorname{ctg} x + 1}}$$

$$2. \int e^{\frac{x}{3}} dx$$

$$7. \int \frac{x dx}{x^2 + 4}$$

$$3. \int \frac{dx}{1 + 2x^2}$$

$$8. \int \frac{\ln^3 x dx}{x}$$

$$4. \int_0^{\pi} (2x + \sin 2x) dx$$

$$9. \int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{4x - 2} dx$$

$$5. \int_0^1 x e^x dx$$

$$10. \int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}$$

Контрольная работа №2 «Дифференциальные уравнения»

$$1. \operatorname{tg} x dy - (1 + y) dx = 0;$$

$$5. (x^4 \ln x + 2xy^3) dx + 2x^2 y^2 dy = 0.$$

$$2. \left(\frac{y}{x}\right)^3 + \left(\frac{y}{x}\right)^2 + \frac{y}{x} = y';$$

$$6. y'' + 25y = \cos 5x;$$

$$3. e^x y' + 2xy e^{x^2} = x \sin x;$$

$$7. y^{IV} - y = 8e^x;$$

$$4. e^{-x} (1 + y') = 1;$$

$$8. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - y \\ \frac{dy}{dt} = 2y + x \end{cases}$$

Контрольная работа №3 «Ряды»

1. Исследовать сходимость рядов:

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n\sqrt{n^3+1}}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^{n^2/2}; \text{ c) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n! \cdot 3^n};$$

$$\text{d) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{n^2}-1}{1-\cos \frac{1}{n}}; \text{ e) } \sum_{n=1}^{\infty} \sin(n^3+4); \text{ e) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n(n+1) \cdot 10^n}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^{n+1}}{n(n+2)(n+3)}(x-10)^n$.

3. Разложить функцию в ряд Фурье в указанной точке

$$f(x) = 2^x, \quad x_0 = 1$$

6. Разложить в тригонометрический ряд Фурье на отрезке $[-\pi; \pi]$ периодическую с периодом $T = 2\pi$ функцию $f(x) = 2x + 3$. Построить график суммы ряда Фурье.

5. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление (в 2-х томах) - М. Наука, Математический анализ:1967, 1978, 1985, 1986 гг. – 1031 с. - 2710 экз.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа (в 3-х томах).- М. Наука, 1970, 1981, 1988 гг. – 1639 с.
3. Никольский С.М. Курс математического анализа (в 2-х томах).- М. Наука, 1975, 1983, 1990 гг. - 822 с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. - М. Наука, 1980,1984,1988 гг. -432 с.
5. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. - М. Наука, 1981,1985,1988,1989 гг. -448 с.

6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - М. Наука, 1972, 1975, 1977, 1985 гг. - 416 с.
7. Задачи и упражнения по математическому анализу (Под ред. Демидовича Б.П.) - М. Наука, 1972, 1978, 1990 гг. - 479 с

6.2. Дополнительная литература

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- М. Наука, 1960, 1968 гг. - 903 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления (в 3-х томах) - М. Наука, 1962, 1970 гг. - 2063 с.
3. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – Ижевск, Ижевская республиканская типография, 2000
4. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - М: Наука, 1969
5. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. V. Дифференциальные уравнения.- Томск: Изд. ТПУ, 2007
6. Запорожец Г.Н. Руководство к решению задач по математическому анализу. - М. Высшая школа, 1966 г. –460 с.
7. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. - М. Высшая школа, 1980, 1986 гг. - 718 с.
8. Терехина Л.И., Фикс И.И. Учебное пособие, «Высшая математика» части 3,4. — Томск, Изд. ТПУ, 2004 – 2009 г.г.
9. Терехина Л.И., Фикс И.И., Сборник индивидуальных заданий, «Высшая математика», части 3, 4.

6.3. Internet-ресурсы:

<http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины

<http://benran.ru> –библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук

<http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал

<http://lib.mexmat.ru> –электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение модуля производится на базе учебных аудиторий учебных корпусов ТПУ. Аудитории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные и практические занятия.