

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

УТВЕРЖДЕНА:

решением Учёного совета СамГУПС  
протокол №27 от 22.02.17г.  
в составе основной профессиональной  
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:

решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № 39 от 05.03.18г.  
решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № 50 от 27.03.19г.  
решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № 59 от 25.02.20г.  
решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № \_\_\_\_ от \_\_. \_\_\_\_г.

## **Численные методы и теория оптимизации (ЧМТО)**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте</b>
Направление подготовки	<b>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</b>
Направленность (профиль)	
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Объем дисциплины	<b>3 ЗЕТ</b>

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

- Изучение математической базы решения оптимизационных задач.
- Формирование навыков экспериментальных исследований при выборе метода оптимизации.
- дать знания о существующих методах оптимизации;
- научить осуществлять выбор метода оптимизации под конкретную задачу;
- научить методам проектирования программного обеспечения (ПО) для методов оптимизации.

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ДПК 4: способностью применять методы математики, физики, теории управления, теории и технологии программирования, используя основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основы предметной области, знать определения и понятия, основные решения задач
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методы решения типовых задач, с помощью ЭВМ
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Иметь представление о математических методах применяемых для исследовательских задач
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Выбирать метод и алгоритм решения конкретной задачи из условия целесообразности
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Уметь оценивать достоинства и недостатки различных математических методов
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Методами решения типовых задач
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методами построения математических моделей
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Вычислительными методами для решения задач предметной области.
<b>ОПК2: способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	основные определения и понятия конструирования и программирования программных средств для решения практических задач
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	основы организации процесса автоматизации решения задач профессиональной деятельности
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	основные приемы создания программных средств для решения практических задач
<b>Уметь</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	формулировать математические модели процессов и явлений в технике для решения практических задач
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	реализовывать математические модели процессов и явлений в технике для решения практических задач
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	применять математические модели процессов и явлений в технике для решения практических задач
<b>Владеть</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	разработки алгоритма и стандартных процедур моделирования для решения практических задач
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	методами отладки алгоритмов и стандартных процедур моделирования для решения практических задач
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	навыками создания алгоритмов и стандартных процедур моделирования для решения практических задач
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
<b>Знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификацию задач оптимизации</li> <li>- Методы одномерной оптимизации</li> <li>- Методы безусловной оптимизации</li> <li>- Методы условной оптимизации</li> <li>- Методы многокритериальной оптимизации</li> </ul>	

<b>Уметь:</b>																							
- создавать математические модели для оптимизационных задач разных классов. - использовать методы математического программирования при решении оптимизационных задач.																							
<b>Владеть:</b>																							
- методами разработки математических моделей с помощью методов оптимизации; - инструментальными средствами (MATLAB).																							
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>																							
<b>Код дисциплины</b>		<b>Наименование дисциплины</b>														<b>Коды формируемых компетенций</b>							
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>																							
Б1.В.ДВ.12.02		Численные методы и теория оптимизации (ЧМТО)														ДПК-4, ОПК-2							
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>																							
Б1.В.01		Математика														ДПК-4, ОК-7							
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>																							
Б1.В.08		Вычислительная математика (ВМ)														ДПК-4, ОПК-2							
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>																							
Б1.В.ДВ.06.01		Планирование и организация эксперимента (ПОЭ)														ДПК-3, ДПК-4							
Б1.В.ДВ.13.01		Системы искусственного интеллекта (СИИ)														ДПК-2, ОПК-2							
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>																							
3.1 Объем дисциплины (модуля)																<b>3 ЗЕТ</b>							
3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий																							
<b>Вид занятий</b>		<b>№ семестра (для офо) / курса ( для зфо)</b>																					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
		УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>																						36	36
<i>Лекции</i>										36	36												
<i>Лабораторные</i>																						18	18
<i>Практические</i>										18	18												
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
<b>Контроль</b>																						54	54
<i>Сам. работа</i>										54	54												
<b>ИТОГО</b>										108	108											108	108
3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося																							
<b>Форма контроля</b>		<b>Семестр (офо)/ курс(зфо)</b>		<b>Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося</b>																			
				<b>Вид работы</b>										<b>Нормы времени, час</b>									
				Подготовка к лекциям										0,5 часа на 1 час аудиторных занятий									
<b>Экзамен</b>				Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям										1 час на 1 час аудиторных занятий									
<b>Зачет</b>		9		Подготовка к зачету										9 часов (офо)									
<b>Курсовой проект</b>				Выполнение курсового проекта										72 часа									
<b>Курсовая работа</b>				Выполнение курсовой работы										36 часов									
<b>Контрольная работа</b>				Выполнение контрольной работы										9 часов									
<b>РГР</b>				Выполнение РГР										18 часов									
<b>Реферат/эссе</b>				Выполнение реферата/эссе										9 часов									
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b>																							

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак.часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак.часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Основные понятия. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации.</b>		5					
1.1	Основные понятия. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации. /Лек/	Лек	5	6	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.2	Линейное программирование. Симплекс-метод. /Пр/	Пр	5	3	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 2. Одномерный поиск. Критерии поиска. Последовательный поиск. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.</b>		5					
2.1.	Одномерный поиск. Критерии поиска Последовательный поиск. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.	Лек	5	4	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.2.	Целочисленное программирование. Метод потенциалов /Пр/	Пр	5	3	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 3. Методы безусловной оптимизации Методы нулевого порядка. Методы случайного поиска. Градиентные методы. Методы второго порядка. Квазиньютоновские методы</b>		5					
3.1	Методы безусловной оптимизации Методы нулевого порядка. Методы случайного поиска. Градиентные методы. Методы второго порядка. Квазиньютоновские методы	Лек	5	8	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.2	Метод последовательных уступок. /Пр/	Пр	5	4	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 4. Методы условной оптимизации. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</b>		5					
4.1	Методы условной оптимизации. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. /Лек/	Лек	5	6	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.2	Метод идеальной точки /Пр/	Пр	5	4	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 5. Численные методы поиска условного экстремума. Методы последовательной безусловной оптимизации. Методы возможных направлений.</b>		5					

5.1	Численные методы поиска условного экстремума. Методы последовательной безусловной оптимизации. Методы возможных направлений. /Лек/	Лек	5	6	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.2	Стохастическое программирование /Пр/	Пр	5	4	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 6. Задача многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Векторный критерий оптимизации.</b>		5					
6.1	Задача многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Векторный критерий оптимизации. /Лек/	Лек	5	6	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 7 Самостоятельная работа</b>		5					
	Транспортная задача /Ср/	Ср	5	4	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Двойственные задачи линейного программирования	Ср	5	5	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Подготовка к лекциям	Ср	5	18	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Подготовка к практическим работам	Ср	5	18	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Подготовка к зачету	Ср	5	9	ДПК-2, ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

##### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Отчет по лаборато	Тестовые задания	Зачет
ДПК-4	знает	+	+	+
	умеет		+	+
	владеет		+	+
ОПК-2	знает	+	+	+
	умеет		+	+
	владеет		+	+

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

### **. Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий**

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объёма заданных тестовых вопросов.

### **Критерии формирования оценок по выполнению практических работ**

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения практических занятий.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

### **Критерии формирования оценок по зачету**

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные

### **5.3 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**

Вопросы к зачету:

1. Постановка задачи оптимизации
2. Классификация методов оптимизации.
3. Последовательный поиск.
4. Метод дихотомии
5. Метод Фибоначчи
6. Метод золотого сечения
7. Методы нулевого порядка.
8. Методы случайного поиска.
9. Градиентный метод с постоянным шагом.
10. Метод наискорейшего градиентного спуска.
11. Метод покоординатного спуска.
12. Метод Ньютона.
13. Метод Марквардта.
14. Квазиньютоновские методы
15. Постановка задачи на условный экстремум.
16. Необходимые и достаточные условия экстремума.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Методы последовательной безусловной оптимизации.
19. Методы возможных направлений.
20. Оптимальность по Парето.
21. Векторный критерий оптимизации.

### **Тестирование**

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>)

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

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».**

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам».**

Защита отчета представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2

**Описание процедуры оценивания «Зачет».**

Зачет принимается устно по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 3 – вопроса включающих в себя два теоретических вопроса и третий вопрос представляет собой практическую задачу.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Ответ обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Кундышева Е. С.	Математика	Москва : Дашков и К, 2015. - 534 с.	Электронный ресурс
Л1.2	Колемаев В.А. Соловьев В.И.	Методы оптимальных решений.	Москва : КноРус, 2016. - 194 с.	Электронный ресурс

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	В. И. Струченков	Методы оптимизации в прикладных задачах	Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с.	Электронный ресурс

### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1		Методические рекомендации к выполнению контрольной работы	<a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a>	
М 2		Методические рекомендации к выполнению практических работ	<a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a>	

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС	<a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a>
Э2	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>
Э3	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a>
Э4	«Консультационный центр MATLAB компании SoftLine»	<a href="http://matlab.exponenta.ru/">http://matlab.exponenta.ru/</a>
Э5	Энциклопедия языков программирования	<a href="http://progopedia.ru">http://progopedia.ru</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать практические занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять задания на практических занятиях; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего.

Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Размещение учебных материалов в разделе «Численные методы и теория оптимизации» системы обучения Moodle:  
<http://do.samgups.ru/moodle/>

### **8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

<b>8.1.1</b>	MathCAD
<b>8.1.2</b>	MatLab

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Материально-техническим обеспечением дисциплины являются аудитории, оборудованные современными техническими средствами предъявления информации (компьютеры, проекторы и т.д.), а также компьютерная техника для выполнения лабораторных работ.