

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«Утверждаю»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

В1.В.ДВ.02.01 ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ УСТРОЙСТВА

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агробиотехнологий и технических систем

**Кафедра:** агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	3	
Семестр/триместр	6	9	

Лекции	32	6	
Лабораторные занятия	-	-	
Практические (семинарские) занятия	32	6	
Консультации	-	-	
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачёт с оценкой	Зачёт с оценкой	
Контроль	-	-	
Иные формы работы	-	-	
Самостоятельная работа	44	96	

**Всего часов:** 108

**Трудоемкость:** 3 зачетные единицы.

Разработчик (и) рабочей программы ст. преподаватель Клапп А.В.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление с возможностями подъемно-транспортной техники, применяемой в сельском хозяйстве; приобретение навыков проектирования технических средств механизации трудоемких процессов, а также методов расчета и конструирования подъемно-транспортных машин, их эксплуатации.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- привитие навыков анализа и расчета подъемно-транспортных установок;
- формирование знаний в области устройства, принципа действия и назначения различных подъемно-транспортных установок, предназначенных для производства сельскохозяйственной продукции;
- получение знаний и привитие навыков в области измерения основных параметров работы подъемно-транспортных установок и их испытаний.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2	<b>Знать:</b> -технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы с.-х. техники; -нормативную и техническую документацию по ТО с.-х. техники; -порядок оформления документов по ТО с.-х. техники.	<b>Знает:</b> – устройство, принцип действия и назначение различных подъемно-транспортных машин, предназначенных для производства сельскохозяйственной продукции; – методику расчета важнейших параметров подъемно-транспортных машин; – основные характеристики подъемно-транспортных машин.
	<b>Уметь:</b> -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средства индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -визуально определять техническое состояние с.-х. техники, устанавливать наличие внешних повреждений, диагностировать неисправности и износ деталей и узлов;	<b>Умеет:</b> – разрабатывать схемы подъемно-транспортных машин, предназначенных для производства сельскохозяйственной продукции; – пользоваться методическими и нормативными материалами при расчёте и анализе подъемно-транспортных машин; – выбирать пути интенсификации процессов и совершенствования подъемно-транспортных машин.

	<p>-осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники;</p> <p>-определять потребность в материально-техническом обеспечении ТО с.-х. техники и оформлять соответствующие заявки;</p>	
	<p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками осмотра, очистки, смазки, крепления, проверки и регулировки деталей и узлов с.-х. техники, замены и заправки технических жидкостей в соответствии с эксплуатационными документами;</p> <p>-оформления заявок на материально-техническое обеспечение ТО с.-х. техники.</p>	<p><b>Владеет:</b></p> <p>– методами анализа подъемно-транспортных машин для определения функциональных возможностей их применения в сельскохозяйственном машиностроении, а также решения этих задач с использованием ЭВМ;</p> <p>– современными приёмами, обеспечивающими качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в профессиональной деятельности;</p> <p>– навыками оптимизации режимов работы подъемно-транспортных машин в различных производственных условиях.</p>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Конструкции грузоподъемных машин</b>	<b>10,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-</b>	<b>6,0</b>
1.	Тема 1. Основные параметры грузоподъемных машин	5,0	1,0	1,0	-	3,0
2.	Тема 2. Грузозахватные приспособления	5,0	1,0	1,0	-	3,0
	<b>Раздел 2. Элементы грузовых и тяговых устройств</b>	<b>26,0</b>	<b>6,0</b>	<b>10,0</b>	<b>-</b>	<b>10,0</b>
3.	Тема 3. Гибкие элементы. Полиспасты. Барабаны, блоки, звездочки	6,0	2,0	2,0	-	2,0
4.	Тема 4. Остановы и тормоза	5,0	1,0	2,0	-	2,0
5.	Тема 5. Привод грузоподъемных	5,0	1,0	2,0	-	2,0

	машин					
6.	Тема 6. Механизмы подъема груза и изменения вылета стрелы	5,0	1,0	2,0	-	2,0
7	Тема 7. Механизмы передвижения	5,0	1,0	2,0	-	2,0
	<b>Раздел 3. Транспортирующие машины с тяговым элементом</b>	<b>26,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>-</b>	<b>10,0</b>
8	Тема 8. Характеристики транспортирующих машин	2,5	0,5	-	-	2,0
9	Тема 9. Ленточные конвейеры	5,5	1,5	2,0	-	2,0
10	Тема 10. Цепные конвейеры	6,0	2,0	2,0	-	2,0
11	Тема 11. Эскалаторы	6,0	2,0	2,0	-	2,0
12	Тема 12. Элеваторы	6,0	2,0	2,0	-	2,0
	<b>Раздел 4. Транспортирующие машины без тягового элемента</b>	<b>26,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>-</b>	<b>10,0</b>
13	Тема 13. Гравитационные устройства	4,0	1,0	1,0	-	2,0
14	Тема 14. Качающиеся конвейеры	4,0	1,0	1,0	-	2,0
15	Тема 15. Винтовые конвейеры	6,0	2,0	2,0	-	2,0
16	Тема 16. Пневматические и гидравлические транспортирующие устройства	6,0	2,0	2,0	-	2,0
17	Тема 17. Вспомогательные устройства к конвейерам	6,0	2,0	2,0	-	2,0
	<b>Раздел 5. Расчет, проектирование и конструирование подъемно-транспортных машин</b>	<b>20,0</b>	<b>8,0</b>	<b>4,0</b>	<b>-</b>	<b>8,0</b>
18	Тема 18. Расчет производительности подъемно-транспортных машин	5,0	2,0	1,0	-	2,0
19	Тема 19. Динамические силы, действующие на тяговый элемент конвейеров	5,0	2,0	1,0	-	2,0
20	Тема 20. Основные положения расчета и конструирования крановых металлоконструкций	5,0	2,0	1,0	-	2,0
21	Тема 21. Управление работой подъемно-транспортных машин	5,0	2,0	1,0	-	2,0
22	<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-
	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>108,0</i>	<i>32,0</i>	<i>32,0</i>	<i>-</i>	<i>44,0</i>
	<b>ИТОГО ЗА КУРС</b>	<b>108,0</b>	<b>32,0</b>	<b>32,0</b>	<b>-</b>	<b>44,0</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Конструкции грузоподъемных машин</b>	<b>8,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>6,00</b>
1.	Тема 1. Основные параметры грузоподъемных машин	4,00	0,50	0,50	-	3,00

2.	Тема 2. Грузозахватные приспособления	4,00	0,50	0,50	-	3,00
	<b>Раздел 2. Элементы грузовых и тяговых устройств</b>	<b>28,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>-</b>	<b>24,00</b>
3.	Тема 3. Гибкие элементы. Полиспасты. Барабаны, блоки, звездочки	5,00	0,50	0,50	-	4,00
4.	Тема 4. Остановы и тормоза	5,00	0,50	0,50	-	4,00
5.	Тема 5. Привод грузоподъемных машин	5,00	0,50	0,50	-	4,00
6.	Тема 6. Механизмы подъема груза и изменения вылета стрелы	5,00	0,50	0,50	-	4,00
7	Тема 7. Механизмы передвижения	8,00	-	-	-	8,00
	<b>Раздел 3. Транспортирующие машины с тяговым элементом</b>	<b>24,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>22,00</b>
8	Тема 8. Характеристики транспортирующих машин	4,25	0,25	-	-	4,00
9	Тема 9. Ленточные конвейеры	4,50	0,25	0,25	-	4,00
10	Тема 10. Цепные конвейеры	4,50	0,25	0,25	-	4,00
11	Тема 11. Эскалаторы	4,50	0,25	0,25	-	4,00
12	Тема 12. Элеваторы	6,25	-	0,25	-	6,00
	<b>Раздел 4. Транспортирующие машины без тягового элемента</b>	<b>24,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>22,00</b>
13	Тема 13. Гравитационные устройства	6,00	-	-	-	6,00
14	Тема 14.. Качающиеся конвейеры	4,50	0,25	0,25	-	4,00
15	Тема 15.. Винтовые конвейеры	4,50	0,25	0,25	-	4,00
16	Тема 16.. Пневматические и гидравлические транспортирующие устройства	4,50	0,25	0,25	-	4,00
17	Тема 17. Вспомогательные устройства к конвейерам	4,50	0,25	0,25	-	4,00
	<b>Раздел 5. Расчет, проектирование и конструирование подъемно-транспортных машин</b>	<b>24,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>22,0</b>
18	Тема 18.. Расчет производительности подъемно-транспортных машин	6,50	0,25	0,25	-	6,00
19	Тема 19.. Динамические силы, действующие на тяговый элемент конвейеров	6,50	0,25	0,25	-	6,00
20	Тема 20.. Основные положения расчета и конструирования крановых металлоконструкций	5,50	0,25	0,25	-	5,00
21	Тема 21.. Управление работой подъемно-транспортных машин	5,50	0,25	0,25	-	5,00
22	<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-
	<i>Итого за 9 триместр</i>	<i>108,0</i>	<i>6,0</i>	<i>6,0</i>	<i>-</i>	<i>96,0</i>
	<b>ИТОГО ЗА КУРС:</b>	<b>108,0</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>	<b>-</b>	<b>96,0</b>

## **Заочная форма обучения – не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата и защиты практических работ (ПР) по окончании занятий

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **Вариант А:**

###### **Задача №1**

Рассчитайте мощность, затрачиваемую винтовым конвейером на транспортирование муки шнеком при ее фактической производительности 8 т/ч, если коэффициент сопротивления 1,4 и длина шнека 0,4 м.

###### **Задача №2**

Определите полный расход воздуха при перемещении муки в пневмотранспортной установке, если диаметр трубопровода 0,08 м, концентрация смеси

45 кг/кг, коэффициент утечки воздуха 1,7, плотность воздуха 1,2 кг/м<sup>3</sup>.

###### **Задача №3**

Рассчитать механизм подъема мостового крана грузоподъемностью  $G = 70$  кН со скоростью подъема груза  $v = 10$  м/мин и высотой подъема  $H = 5$  м. Группа режима работы – М6 (ПВ = 25 %); кратность полиспаста  $и\pi = 2$ .

##### **Вариант Б:**

###### **Задача №1**

Определите диаметр трубы пневмотранспортной установки, используемой для перемещения 1,5 кг/с пшеничной муки.

###### **Задача №2**

Рассчитать механизм передвижения тележки мостового крана. Скорость передвижения тележки  $v = 0,5$  м/с.

###### **Задача №3**

Рассчитать ленточный конвейер для перемещения сухого песка (рис. 1). Исходные данные: расчетная производительность  $Q = 170$  т/ч; плотность материала  $\rho = 1,6$  т/м<sup>3</sup>; длины участков по горизонтали  $l_1 = 42$  м и  $l_2 = 27$  м; угол наклона конвейера  $\beta = 12^\circ$ ; скорость транспортирования  $v = 1,6$  м/с.

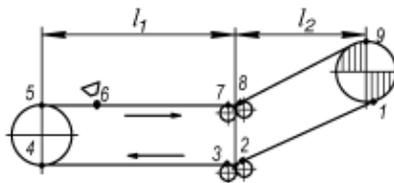


Рис. 1. Схема трассы ленточного конвейера

### Вариант В:

#### Задача №1

Определить основные параметры скребкового конвейера для перемещения сырого комбикорма производительностью  $Q = 10$  т/ч. Размеры конвейера:  $L = 6$  м;  $H = 1$  м. Режим работы средний.

#### Задача №2

Рассчитать ленточный элеватор для перемещения подсолнечника (см. рис. 2). Исходные данные: расчетная часовая производительность  $Q = 30$  т/ч; плотность материала  $\rho = 0,45$  т/м<sup>3</sup>; высота подъема  $H = 8$  м; скорость транспортирования  $v = 3,6$  м/с; режим работы – легкий.

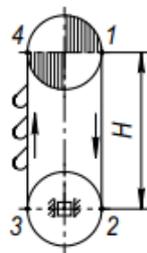


Рис. 2. Расчетная схема элеватора

#### Задача №3

Рассчитать вал винта конвейера (рис. 3), состоящего из двух секций длиной  $l = 3$  м. Диаметр винта  $D_v = 250$  мм. Величины, полученные в результате расчета:  $T = 0,5$  кН·м,  $F_r = 2,4$  кН и  $F_a = 8$  кН. Радиус винта, на котором приложены силы,  $r_v = 0,4D_v = 0,1$  м. Направление движения груза слева направо.

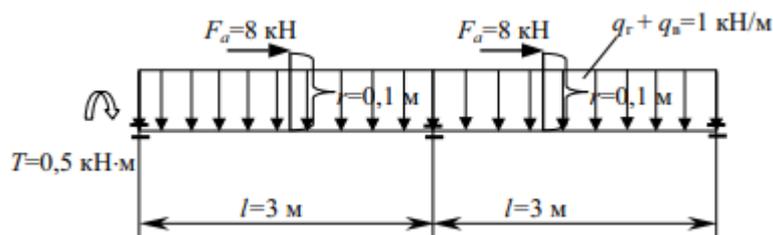


Рис. 3. Схема нагружения вала конвейера

### Примерная тематика рефератов

1. Основные параметры транспортирующих машин.
2. Общие элементы конвейеров с тяговыми органами.
3. Конвейерные ленты.
4. Подвесные конвейеры.
5. Полочные и люлечные элеваторы.
6. Транспортирующие трубы.
7. Роликовые приводные конвейеры.
8. Спускные устройства для штучных грузов.
9. Основы теории пневмотранспортирования.
10. Основные элементы пневмотранспортных установок.
11. Установки аэрозольного транспорта.
12. Напорные гидротранспортные установки.
13. Безнапорный гидротранспорт.
14. Грузозахватные устройства.
15. Механизмы подъема груза.
16. Механизмы передвижения.
17. Механизмы поворота и изменения вылета стрелы.
18. Погрузочно-разгрузочные и штабелюкладочные машины.
19. Устройства для механизации погрузки и выгрузки сыпучих грузов из транспортных средств.
20. Устройства для загрузки и разгрузки вагонов.
21. Погрузочно-разгрузочные машины для штучных грузов.
22. Технические средства для механизации ПРТС-работ со штучными грузами.
23. Средства пакетирования. Пакетоформирующие машины и укладчики
24. Классификация и характеристики манипуляторов и роботов.
25. Применение робототехники для механизации ПРТС работ.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету с оценкой*.

### Вопросы к зачету с оценкой

## **(6 семестр очная и 9 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Классификация подъемно-транспортных машин. Выбор тип оборудования
2. Тяговые элементы транспортирующих машин
3. Приводные устройства ленточных конвейеров
4. Пластинчатые конвейеры
5. Скребокковые конвейеры
6. Люлечные конвейеры
7. Подвесные конвейеры
8. Расчет цепных конвейеров
9. Загрузка и разгрузка ковшовых элеваторов
10. Расчет тяговых элементов ковшовых элеватора
11. Винтовые конвейеры
12. Вибрационные конвейеры
13. Основные элементы пневмотранспортных установок
14. Расчёт пневмотранспортных установок
15. Детали и узлы подъемных машин
16. Грузозахватные устройства
17. Тяговые органы подъемных машин и полиспасты
18. Механизмы подъема груза
19. Механизмы передвижения
20. Механизмы поворота и изменения вылета стрелы

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Подъемно-транспортные машины : учебное пособие. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2021. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143341> (дата обращения: 01.09.2024). – ISBN 978-5-7994-0517-5. – Текст : электронный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Холодилин, А. Н. Расчет грузоподъемных устройств : учебное пособие / А. Н. Холодилин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 127 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481822> (дата обращения: 01.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1730-2. – Текст : электронный.

2. Холодилин, А. Н. Расчет конвейеров : учебное пособие / А. Н. Холодилин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 127 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по

подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481824> (дата обращения: 01.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1729-6. – Текст : электронный.

3. Глотов, В. А. Расчет и проектирование металлической конструкции мостового крана : учебное пособие : [16+] / В. А. Глотов, В. В. Картышкин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 137 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598775> (дата обращения: 01.09.2024). – Библиогр.: с. 127. – ISBN 978-5-4499-1646-4. – DOI 10.23681/598775. – Текст : электронный.

4. Глотов, В. А. Работоспособность грузоподъемных машин : учебное пособие : [16+] / В. А. Глотов, А. В. Зайцев, А. П. Ткачук ; отв. ред. В. Н. Анферов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 160 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566822> (дата обращения: 01.09.2024). – Библиогр.: с. 145-146. – ISBN 978-5-4499-0321-1. – DOI 10.23681/566822. – Текст : электронный.

5. Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины : учебное пособие : с 9 книгах / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; ред. К. Д. Никитин. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. – Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспадные подвесы и траверсы. Специальные лебедки. – 282 с. – (Подъемно-транспортная техника). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229261> (дата обращения: 01.09.2024). – ISBN 978-5-7638-2338-7. – Текст : электронный.

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.soprotmat.ru/">http://www.soprotmat.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.