

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики и
рыбохозяйственного комплекса
**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ИМФ
А.В. Федорян _____
" ____ " _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.О.27 Средства механизации строительства. Строительные машины
Направление(я)	08.03.01 Строительство
Направленность (и)	Гидротехническое строительство
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Факультет	Факультет механизации
Кафедра	Машины природообустройства
Учебный план	2021_08.03.01_oz.plx.plx Направление 08.03.01 Строительство
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ
Разработчик (и):	канд. техн. наук, доц., Сухарев Денис Владимирович _____
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Машины природообустройства
Заведующий кафедрой	Долматов Николай Петрович _____
Дата утверждения уч. советом от 27.08.2021 протокол № 11.	

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	16
самостоятельная работа	88
часов на контроль	4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа	5	семестр
Зачет	7	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом в части изучения основной нормативно-технической документации по эксплуатации машин и охране труда, экологии и методам оптимального выбора машин и оборудования в соответствии с условиями и сроками работ;
2.2	технологии выполнения общестроительных и специальных работ при строительстве гидротехнических объектов, уметь подбирать комплекты машин для их осуществления.
2.3	применять полученные знания в различных областях профессиональной деятельности в части:
2.4	а) работы с действующими строительными нормами (СНиП, ТСН, ГЭСН и др.);
2.5	б) разработки технологических карт строительных процессов; определения трудоемкости, машиноёмкости строительных процессов и потребного количества рабочих, машин, механизмов и материалов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Компьютерная графика в профессиональной деятельности	
3.1.2	Теоретическая механика	
3.1.3	Строительные материалы	
3.1.4	Инженерная графика	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Железобетонные конструкции	
3.2.2	Металлические конструкции, гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений	
3.2.3	Организация строительного производства	
3.2.4	Производственная исполнительская практика	
3.2.5	Строительная механика	
3.2.6	Электротехника и электроснабжение	
3.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-3.1 : Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2 : Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-6 : Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

ОПК-6.7 : Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о машинах						
1.1	Общие сведения о машинах /Лек/	7	4	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2	0	
1.2	Землеройные машины /Лек/	7	2	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2	0	

1.3	Механические передачи. Общие сведения о передачах. /Пр/	7	3	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
1.4	Общие сведения о машинах Землеройные машины Землеройно транспортные машины Машины для разрыхления и уплотнения грунта Машины и оборудования для бетонных работ /Ср/	7	44	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
1.5	подготовка к зачету /Зачёт/	7	2	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
Раздел 2. Землеройные машины							
2.1	Землеройно транспортные машины /Лек/	7	2	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
2.2	Машины для разрыхления и уплотнения грунта /Лек/	7	2	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
2.3	Землеройно-транспортные машины. Общие сведения о машинах. /Пр/	7	3	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
2.4	Подъемно-транспортные машины Машины и оборудование для свайных работ. Машины и оборудования для гидромелиорации Машины для устройства противофильтрационных экранов Ручное оборудование и инструмент /Ср/	7	44	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	
2.5	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	2	ОПК-6.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные понятия о машинах.
2. Требования, предъявляемые к машинам.
3. Классификация машин и их рабочих органов.
4. Основные агрегаты машин.
5. Передачи. Назначение, классификация, принцип действия.
6. Понятие о резании и копании грунта.
7. Одноковшовые экскаваторы. Назначение, классификация, основные рабочие параметры.
8. Экскаваторы непрерывного действия. Область применения и классификация.
- Бульдозеры. Назначение и классификация.
9. Грейдеры. Область применения и классификация.
10. Скреперы. Назначение и классификация.
11. Рыхлители. Назначение и классификация.
12. Машины для уплотнения грунтов. Область применения и классификация.
13. Дробильно-сортировочные машины. Назначение и классификация.
14. Машины для приготовления растворов и бетонов. Назначение и классификация.

15. Механизированный транспорт бетонной смеси. Назначение, классификация.
16. Машины и оборудование для гидромеханизации. Классификация гидромониторов.
17. Машины и оборудование для свайных работ. Назначение и классификация.
18. Машины и оборудование для буровзрывных работ.
19. Каналокопатели. Область применения и классификация.
20. Машины для устройства противофильтрационных экранов на оросительных каналах. Назначение и классификация.
21. Грузоподъемные машины. Назначение, классификация.
22. Краны. Назначение и классификация.
23. Погрузочно-разгрузочные машины. Область применения и классификация.
24. Ручные машины и оборудование для строительных и отделочных работ. Область применения и классификация.
25. Одноковшовый экскаватор с гидравлическим управлением, обратная лопата. Устройство и принцип действия.
26. Одноковшовый экскаватор с гидравлическим управлением, прямая лопата. Устройство и принцип действия.
27. Шагающий экскаватор, устройство и принцип действия.
28. Механический экскаватор, устройство и принцип действия.
29. Экскаватор траншейный цепной. Устройство и принцип действия.
30. Универсальный бульдозер с гидравлическим управлением. Устройство и принцип действия.
31. Автогрейдер. Устройство и принцип действия.
32. Прицепной грейдер. Устройство и принцип действия.
33. Самоходный скрепер с загрузкой ковша за счет тягового усилия тягача и принудительной разгрузкой. Устройство и принцип действия.
34. Прицепной скрепер с принуд. загрузкой. Устройство и принцип действия.
35. Стоечный рыхлитель. Устройство и принцип действия.
36. Прицепной пневмоколесный каток. Устройство и принцип действия.
37. Щековая дробилка со сложным движением обеих щек.
38. Конусная дробилка с крутым конусом. Устройство и принцип действия.
39. Конусная дробилка с пологим конусом. Устройство и принцип действия.
40. Барабанный грохот и гравиемойка. Устройство и принцип действия.
41. Бетоносмеситель циклического действия с гравитационным перемешиванием. Устройство и принцип действия.
42. Бетоносмеситель непрерыв. действия с принудительным перемешиванием.
43. Гидромонитор и гидроэлеватор. Устройство и принцип действия.
44. Земснаряд. Устройство и принцип действия.
45. Свайные молоты. Устройство и принцип действия.
46. Копровое оборудование. Устройство и принцип действия.
47. Машины и оборудование для бескопрового погружения свай.
48. Двухфрезерный и плужный навесной каналокопатели. Устройство и принцип действия.
49. Производительность и ее разновидности.
50. Производительность одноковшового экскаватора.
51. Производительность цепного траншейного экскаватора.
52. Производительность цепного роторного экскаватора.
53. Производительность бульдозера при разработке грунтов.
54. Производительность бульдозера при планировочных работах.
55. Производительность скрепера.
56. Производительность грейдера и автогрейдера.
57. Производительность грейдер-элеватора.
58. Производительность стоечных рыхлителей.
59. Производительность катков.
60. Производительность автобетоносмесителя.
61. Производительность бетононасоса.

6.2. Темы письменных работ

2. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа состоит из трех частей:

1. Описание устройства и принципа действия строительных машин, указанных в задании в соответствии с индивидуальным вариантом расчетно-графической работы. При описании техники необходимо отразить следующие разделы:

- назначение и область применения машины при производстве работ гидротехнического строительства;
 - конструктивная схема машины с указанием ее основных частей;
 - принцип действия машины, технологический процесс при производстве работ с применением данной машины.
2. Расчет устойчивости башенного крана. В этой части работы необходимо выполнить следующие расчеты:
- расчет грузовой устойчивости башенного крана (должна присутствовать схема для расчета грузовой устойчивости крана);
 - определить максимальную грузоподъемность крана в условиях, аналогичных расчету грузовой устойчивости;
 - расчет собственной устойчивости башенного крана (должна присутствовать схема для расчета собственной устойчивости крана).

3. Произвести расчет механизма подъема груза крана с выбором привода. В данной части работы необходимо отразить следующие разделы:

- кинематическая схема механизма подъема груза;
- выбор электродвигателя по рассчитанным данным;
- расчет параметров привода механизма подъема груза в соответствии с полученными в предыдущей части работы данными.

Работа должна быть выполнена в полном объеме. В случае наличия в работе ошибок, не соответствия работы варианту задания и предъявляемым требованиям работа возвращается студенту для доработки.

3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка работы выполняется на писчей бумаге формата А4. Допускается как рукописное исполнение работы так и использование ЭВМ. При рукописном оформлении текстовой части применяется синяя паста. Текст должен быть разборчивым и аккуратным, иметь четкое разделение по указанным выше (пункт 2) разделам. Схемы машин и графики выполняются карандашом, четко и аккуратно, с указанием основных элементов. Расчетные схемы выполняются с указанием необходимых размеров и обозначений. Размер полей: слева – 25 мм, справа - 20 мм, сверху – 15 мм, снизу – 20 мм.

В случае использования для выполнения работы ЭВМ текстовая часть набирается с использованием редакторов Word (шрифт Times New Roman, размер 14, интервал 1,5). Чертежи выполняются при помощи графических редакторов Corel Draw, Компас и др.

Все формулы в расчетах приводятся в буквенном выражении, с пояснением значений и величин. По всему тексту делаются ссылки на использованную литературу.

Не допускается использование в пояснительной записке ксерокопий, а также отсканированных изображений графиков и расчетных схем.

4. РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ БАШЕННОГО КРАНА

Устойчивость башенных кранов обеспечивается только их собственным весом. В соответствии с двумя основными положениями крана различают грузовую и собственную устойчивость. При определении грузовой устойчивости принимаются нагрузки, действующие на кран в рабочем положении. При расчетах собственной устойчивости принимаются в расчет только вес самого крана (с противовесом), а также природно-климатические условия, воздействующие на кран.

Расчет грузовой устойчивости башенного крана

Грузовая устойчивость башенного крана определяется из условия наибольшей допустимой полезной нагрузки и предотвращения возможности опрокидывания крана в сторону груза.

Грузовая устойчивость крана определяется при совпадении неблагоприятных условий, когда на кран действуют следующие нагрузки:

- сила веса поднимаемого груза;
- сила инерции массы груза, возникающая в периоды пуска и торможения механизма подъема;
- центробежные силы груза, возникающие при вращении крана;
- сила инерции массы груза, возникающая в периоды пуска и торможения механизма передвижения крана;
- сила инерции массы стрелы, возникающая в период пуска или торможения механизма изменения вылета стрелы;
- сила инерции массы груза, возникающая в период пуска или торможения механизма передвижения крана;
- сила ветра на подветренную площадь груза;
- сила ветра на подветренную площадь крана;
- сила собственного веса крана (металлоконструкция, балласт, противовес, механизмы), приложенная в центре тяжести всей системы.

При определении грузовой устойчивости принимают, что кран установлен на пути с углом наклона « α » в сторону ожидаемого опрокидывания.

Устойчивость крана обеспечивается только силой тяжести самого крана, создающей удерживающий момент.

Отношение величины удерживающего момента к величине суммы опрокидывающих моментов (относительно точки «О» опрокидывания) определяет степень устойчивости крана против опрокидывания и называется коэффициентом грузовой устойчивости, т.е.:

К ТУД ТОПР

1,15

(1)

ГР
ГР

где ТУД - удерживающий момент, кН*м;
 Σ Т ОНР - сумма опрокидывающих моментов, кН*м;
 Т ГР - грузовой момент, кН*м.
 Удерживающий момент найдем по формуле, кН*м:

$$T_{уд} = Q_{кр} [(b + c) \cos \alpha + h \sin \alpha], \quad (2)$$

где $Q_{кр}$ – вес крана с балластом, кН;
 b – расстояние от оси вращения до точки опрокидывания, м;
 c – расстояние от оси крана до его центра тяжести, м;
 α - угол наклона пути;
 h – высота центра тяжести крана, м.
 Сумма опрокидывающих моментов включает, кН*м:

$$\Sigma T_{ОНР} = T_{И} + T_{Ц} + T_{В}, \quad (3)$$

где $T_{И}$ – момент от сил инерции при торможении во время подъема груза, кН*м;
 $T_{Ц}$ - момент от центробежных сил, возникающих при вращении поворотной части, кН*м;
 $T_{В}$ - момент от ветровой нагрузки на кран и груз, кН*м.
 Определение момента от сил инерции, возникающих при торможении во время подъема груза, кН*м:

$$T_{И} = Q_{ГР}$$

$$* (a + b)$$

$$v g t$$

где $Q_{ГР}$ – вес груза, кН;
 a – расстояние от оси вращения до центра тяжести груза, м; b – расстояние от оси вращения до точки опрокидывания, м; v – скорость подъема и опускания груза, м/с;
 t – время торможения, с;
 g - ускорение свободного падения, м/с²;
 Момент от центробежных сил, возникающих при вращении поворотной части (при условии, что груз приподнят на 1 м), кН*м:

$$Q_{ГР} = \frac{n^2 a h}{900} \quad (4)$$

$$T_{Ц} = \frac{Q_{ГР} n^2 H}{900} \quad (5)$$

$$n^2 H$$

$$900$$

где n – частота вращения поворотной части, об/мин;
 a – расстояние от оси вращения до центра тяжести груза, м;
 h – расстояние между блоком стрелы и опорной поверхностью крана, м;
 H – расстояние между блоком стрелы и центром тяжести груза, м.

Рв2

Рв1

Qкр

O Qгр

Рисунок 1. – Схема для определения грузовой устойчивости башенного крана

Определение момента от ветровой нагрузки на кран и на груз, кН*м:

$$T = P$$

* h1

В 2 * h2

, (6)

где РВ1 – ветровая нагрузка на башню крана, кН;

РВ2 – ветровая нагрузка на подветренную площадь груза, кН;

h1 – высота условной линии действия силы ветра, м;

h2 – максимальная высота нахождения груза ($h_2 \leq h$), м.

Определение ветровой нагрузки на элементы крана, кН:

$$PВ = p * KА * KР * S, \quad (7)$$

где p – давление ветра (давление ветра на работающий кран при расчете его грузовой устойчивости принимается равным $p = 250 \text{ Н/м}^2$ для всех кранов, кроме портовых и плавучих);

КА – коэффициент аэродинамического сопротивления (для ферм, башен, стрел, мостов КА = 1,4; для канатов, вант, противовесов, кабин КА = 1,2);

KР – коэффициент решетчатости (для сплошных поверхностей KР = 1; для решетчатых конструкций KР = 0,3 – 0,4);

S – подветренная площадь, м².

Пользуясь данной формулой находим РВ1 и РВ2. Определение грузового момента, кН:

$$TГР = QГР * (a - b), \quad (8)$$

где QГР – вес груза, кН;

a – расстояние от оси вращения до центра тяжести груза, м;

b – расстояние от оси вращения до точки опрокидывания, м.

Подставив найденные значения в формулу (1), находим коэффициент грузовой устойчивости крана.

Если при полученных значениях выполняется условие $KГР \leq 1,15$, значит, грузоподъемность крана при работе

обеспечивается.

Определение максимальной грузоподъемности крана Максимальную грузоподъемность башенного крана можно найти из условия грузовой устойчивости, т:

$$Q_{MAX}$$

$$= 10 \square 1 \text{ ТУД}$$

$$- \square \text{ТОПР}$$

$$, \quad (9)$$

$$1,15 * (a \square b)$$

где ТУД - удерживающий момент, кН*м;

\square Т ОПР - сумма опрокидывающих моментов, кН*м;

a – расстояние от оси вращения до центра тяжести груза, м;

b – расстояние от оси вращения до оси опрокидывания, м.

Причем должно выполняться условие:

$$Q_{MAX} \square Q_{ГР} . \quad (10)$$

Расчет собственной устойчивости башенного крана

Собственная устойчивость башенного крана или его устойчивость в не- рабочем состоянии (без груза) рассматривает возможность его опрокидывания в сторону противовеса. При этом предполагают, что кран стоит на на- клонных путях, кран наклонен в сторону возможного опрокидывания, на кран действует ураганный ветер 700—1000 Па.

При расчете за точку опрокидывания следует принимать точку сопри- косновения задних колес с рельсами.

Коэффициент собственной устойчивости, согласно правилам Госгортех- надзора, должен быть не менее 1,15 и определяется по зависимости:

$$K = \frac{\text{ТУД}}{C}$$

$$C = T$$

$$\square 1,15$$

$$(11)$$

В

где ТУД – удерживающий момент (см. формулу (2)), кН*м;

ТВ – момент ветровой нагрузки (см. формулу (6)), кН*м.

Для расчетов собственной устойчивости неработающего крана принимается $p = 700 \text{ Н/м}^2$ при высоте кранов до 20 м, а на каждый последующий метр высоты оно возрастает на 10 Н/м².

В остальном расчет коэффициента КС аналогичен расчету коэффициента грузовой устойчивости.

Если в результате расчета выполняется условие $КС \square 1,15$, значит, собственная устойчивость крана обеспечивается.

5. РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ГРУЗА БАШЕННОГО КРАНА

Механизм подъема груза башенного крана состоит (рисунок 3) из электр- тролебедки, которая включает: электродвигатель 1 с автоматическим тормо- зом 2, двухступенчатый редуктор 3, открытую зубчатую передачу 9, большое колесо которой жестко соединено с барабаном 4.

Кроме лебедки механизм включает двукратный полиспаст 5, на подвиж- ной обойме 6 которого подвешивается на крюке груз. Трос полиспаста про- ходит через два отводных ролика 7 и 8 и затем поступает на барабан 4 электр- тролебедки.

В механизмах подъема башенных кранов могут применяться схемы от- личные от приведенной, с другой компоновкой привода и другой схемой за- пасовки канатов (кратность полиспаста тоже может быть другой), однако в данной работе используется предложенная схема.

Рв1

О

Рисунок 2. – Схема для определения собственной устойчивости башенного крана

а б
3
5
9
4

Рисунок 3. - Схема механизма подъема груза башенного крана: а - электролебедка; б - запасовка троса

Расчет механизма привода следует начать с выбора электродвигателя.

Для этого определяется требуемая мощность двигателя РДВ. по формуле, кВт:

$$P = P_B$$

$$, \quad (12)$$

ДВ \square

где P_B - заданная или расчетная мощность на барабане привода, кВт;

- коэффициент полезного действия привода грузоподъемного меха- низма.

Мощность на барабане, кВт:

$$P = F * V, \quad (13)$$

где F - усилие, передаваемое рабочим органом, кН;

V - скорость рабочего органа (каната), м/с.

Усилие, передаваемое рабочим органом, можно определить как усилие в канате, навиваемом на барабан, кН:

$$F = 10 * Q, \quad (14)$$

$iП * \squareП$

где Q - грузоподъемность крана ($Q = Q_{MAX}$), т;

$iП$ – кратность грузового полиспаста;

\square - КПД полиспаста (в расчетах принимаем $\square = 0,94$).

\square \square

Общий КПД привода можно найти произведением КПД отдельных его частей:

$$\square = \square_1 * \square_2 * \dots * \square_k, \quad (15)$$

где $\square_1, \square_2, \dots, \square_k$ - КПД, учитывающий потери в отдельных кинематиче-

ских парах: в зубчатых, ременных, цепных, червячных передачах, в опорах валов и т.д. (таблица 1);

k - число кинематических пар привода.

Таблица 1. – Средние значения КПД для различных передач (без учета потерь в подшипниках)

Тип передачи	Открытая	Закрытая
1	2	3
Зубчатая передача	0,93-0,94*	0,95-0,98*
Червячная передача с числом заходов червяка $z=1$		
$z=2$		
$z=3$		

0,50

0,60

-

0,70

0,75-0,80

0,80-0,90

Цепная передача 0,90 0,94-0,97

Ременная передача 0,94-0,97 -

* Следует учитывать, что у зубчатых передач меньшее значение КПД относится к ко- ническим, а большее - к цилиндрическим передачам.

Потери на трение в подшипниках учитываются отдельно: для одной па- ры подшипников качения = 0,99; для одной пары подшипников скольжения = 0,98.

После определения мощности двигателя РДВ, по «Каталогу электродви- гателей» или из таблицы 2, подбирается соответствующий электродвигатель и выписываются его основные технические данные (мощность, частота вра- щения и т.д.).

Из условия экономичности обычно выбирают электродвигатели с боль- шей частотой вращения (1500-3000 мин-1).

Далее находим общее передаточное число привода:

УОБ

= $n_{ДВ}$

n_B

$$, \quad (16)$$

где: $n_{ДВ}$ – частота вращения электродвигателя, мин-1;

пБ - частота вращения барабана лебедки, мин⁻¹

$$n = 60 \cdot V$$

$$Б \quad \square \cdot D$$

$$, \quad (17)$$

где V- окружная скорость барабана, м/с;

D - диаметр барабана (в расчетах принимаем D = 0,2м), м.

Таблица 2. – Электродвигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые, серии 4А, закрытые обдуваемые (ГОСТ19523-84)

Тип двигателя		Мощность, кВт	Частота вращения, пДВ, мин-1			Установочные и поса- дочные размеры, мм						Габаритные
размеры, мм			3	d1	l3	15	B3	h	l1	D	H	
Масса, Q, кг		1		4	5	6	7	8	9	10	11	12
Синхронная частота вращения 3000 мин-1												
4А80Л2	1,5	2850	22	50	100	125	80	300	186	218	17	
4А80В2	2,2	2850	22	50	100	125	80	320	186	218	20	
4А902	3,0	2880	24	50	125	140	90	350	208	243	28	
4А100 2	4,0	2880	28	60	112	160	100	362	235	263	36	
4А100 2	5,5	2880	28	60	140	160	100	392	235	263	42	
4А112М2	7,5	2900	32	80	140	190	112	452	260	310	56	
4А13М2	11,0	2910	38	80	178	216	132	530	302	350	93	
4А160 2	15,0	2920	42	110	178	254	160	624	358	430	130	
4Л160М2	18,5	2930	42	110	210	254	160	667	358	430	145	
4Л180 2	22,0	2930	48	110	203	279	180	662	410	470	165	
Л180М2	30,0	2930	48	110	241	279	180	702	410	470	185	
Синхронная частота вращения 1500 мин-1												
4Л80В4	1,5	1400	22	50	100	125	80	320	186	218	20	
4Л90 4	2,2	1430	24	50	125	140	90	350	208	243	28	
4Л100 4	3,0	1430	28	60	112	160	100	362	235	263	36	
4Л100 4	4,0	1440	28	60	140	160	100	392	235	263	42	
4Л112М4	5,5	1440	32	80	140	190	112	452	260	310	56	
4Л132 4	7,5	1440	38	80	178	216	132	480	302	350	77	
4Л132М4	11,0	1440	38	80	178	216	132	530	302	350	93	
4Л160 4	15,0	1450	42	110	178	254	160	624	358	430	135	
4А160М4	18,5	1450	42	110	210	254	160	667	358	430	145	
4А180 4	22,0	1450	48	110	203	279	180	662	410	470	175	
4А180М4	30,0	1450	48	110	241	279	180	702	410	470	185	
Синхронная частота вращения 1000 мин-1												
4А90 6	1,5	930	24	50	125	140	90	350	208	243	28	
4Л100 6	2,2	950	28	60	140	160	100	392	235	263	42	
4А112МА6	3,0	955	32	80	80	140	190	112	452	260	310	56
4А112МВ6	4,0	955	32	80	80	140	190	112	452	260	310	56
4А132 6	5,5	960	38	80	178	216	132	480	302	350	77	
4А132М6	7,5	965	38	80	178	216	132	530	302	350	93	
4А160 6	11,0	965	42	110	178	254	160	624	358	430	135	
4Л160М6	15,0	965	42	110	210	254	160	667	358	430	160	
4Л160М6	18,5	970	48	110	241	279	180	702	410	470	195	
4Л200М6	22,0	970	55	140	267	318	200	790	450	535	270	
4Л200 6	30,0	980	55	140	305	318	200	830	450	535	310	

После определения общего передаточного числа производится разбивка по ступеням:

$$UOB = U1 \cdot U2 \cdot \dots \cdot Uk, \quad (18)$$

где: U1 - передаточное число первой ступени привода; U2- передаточное число второй ступени привода; k - число ступеней (передач) привода.

Таблица 3.- Значения передаточных чисел, рекомендуемых для одной ступе- ни при различных типах передач

Тип передачи	Рекомендуемое значение передаточного числа	
	среднее	наибольшее
Закрытая зубчатая передача (редуктор):		

с цилиндрическими колесами	4-5	10
с коническими колесами	2-3	6
Открытая зубчатая передача	3-7	12
Червячный редуктор	15-30	80
Открытая червячная передача	20-40	120
Цепная передача	3-5	8

При выборе передаточных чисел редуктора необходимо учитывать рекомендации ГОСТ 2185-66 (таблица 4).

Таблица 4. - Рекомендуемые значения передаточных чисел ГОСТ 2185-66 (для двухступенчатых трехосных редукторов)

Двухступенчатые трехосные редукторы

Номинальное передаточное

число	8	9	10	11,2	12,5	14	16	18	20	22,4	25	28
31,5	35,5	40	45	50								
передаточное число I-й передачи				2	2,24	2,5	2,8	3,15	3,15	3,55	4	
	4,5	4,5	5	5,6	6,3	6,3	7,1	8	9			
передаточное число II-й передачи				4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	
	4,5	5	5	5	5	5,6	5,6	5,6	5,6			

Фактическое общее передаточное число редуктора может иметь отклонение от указанных номинальных значений до 4%.

При разбивке общего передаточного числа на ступени необходимо руководствоваться следующим условием:

УО.П

= УОБ

U

$$\square 7, \quad (19)$$

РЕД

где УО.П – передаточное число открытой передачи;

УРЕД – передаточное число редуктора.

Затем определяем для каждого вала привода значения мощности Р, частоты вращения n , угловой скорости ω и вращающего момента Т.

Мощность на каждом валу считается, исходя из мощности выбранного электродвигателя, с учетом механических потерь, кВт:

$$P_{1...k} = P_{ДВ} \cdot \square_1 \cdot \dots \cdot \square_k, \quad (20)$$

где РДВ – мощность электродвигателя, кВт;

$\square_1, \square_2, \dots, \square_k$ - КПД, учитывающий потери в отдельных кинематических парах;

k - число кинематических пар привода.

Частота вращения валов так же зависит от частоты вращения выбранного двигателя, мин⁻¹:

$$n_{1...k} =$$

nДВ

$$U_1 \cdot \dots \cdot U_k$$

$$, \quad (21)$$

где: nДВ – частота вращения электродвигателя, мин⁻¹;

U₁...U_k – передаточные числа различных передач.

Угловая скорость, рад/с:

$$\square = \square \cdot n_{1...k}$$

$$, \quad (22)$$

$$l_{...k} \quad 30$$

где n₁...k – частота вращения валов, мин⁻¹. Вращающий момент, Н*м:

$$103 \cdot P$$

$$T_{1...k} = l_{...k}$$

$$\square_{1...k}$$

где P₁...k – мощность на валах, кВт;

$$, \quad (23)$$

Выносимые на контроль задания в форме экзаменов и зачетов по дисциплинам (их частям) и практикам по завершении теоретической части семестра (для обучающихся очной формы обучения) или года (для обучающихся заочной формы обучения) составляют промежуточную аттестацию.

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определен Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) - это оценка совокупности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих степень сформированности компетенций в объеме установленном рабочей программой по дисциплине в целом (практике) или по ее разделам. Главной целью промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета или экзамена по дисциплинам (модулям) и практикам, является установление соответствия уровня подготовки студента на разных этапах обучения требованиям образовательной программы и ФГОС ВО.

Основными критериями оценки уровня сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности студентов разных форм контроля является оценка.

Порядок оценивания результатов по разным видам заданий определяется Положением о фонде оценочных средств. При промежуточной аттестации по экзаменам и дифференцированным зачетам выставляются академические оценки - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В остальных случаях, результаты оценки знаний, умений, навыков студентов выражаются оценкой по шкале наименований - «зачтено» или «не зачтено».

В соответствии с порядком текущая аттестация оценка знаний, умений, навыков у студентов очной формы обучения осуществляется по балльно - рейтинговой системе, в соответствии с которой комплексная оценка по дисциплинам первоначально должна быть выражена в баллах, которые затем выражаются соответствующей им оценкой. Если студент очной формы обучения набрал по итогам семестра по дисциплине необходимое количество баллов, то оценка выставляется «автоматически», без дополнительной сдачи экзамена или зачета. В случае, если студент не набрал необходимое количество баллов, или претендует на более высокую оценку, то ему предоставляется возможность сдать зачет или экзамен во время промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация студентами очной формы обучения включающей в себя проведение текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) осуществляется в течение семестра и проводится по лабораторным работам или/и семинарским и практическим занятиям, а также по видам самостоятельной работы студентов (КП, КР, РГР, реферат). Возможными формами ТК являются: отчет по лабораторной работе; защита реферата или расчетно-графической работы; контрольная работа по практическим заданиям и для студентов заочной формы; выполнение определенных разделов курсовой работы (проекта); защита курсовой работы (проекта). Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой.

В ходе промежуточного контроля (ПК) проверяются теоретические знания. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 2-3 раза в течение семестра в установленном рабочей программой время. Возможными формами контроля являются тестирование (с помощью компьютера или в печатном виде), коллоквиум или другие формы.

Итоговый контроль (ИК) – это экзамен в сессионный период или зачет по дисциплине в целом.

Для студентов заочной формы обучения внутригодовой рейтинг знаний отсутствует, поэтому оценки выставляются при проведении промежуточной аттестации непосредственно на годовых экзаменах и зачетах.

Методика процедуры балльно-рейтинговой оценки результатов формирования компетенций в соответствии с индикаторами достижения в рамках дисциплины

По практикам (учебным, производственными, преддипломной и др.) оценка уровня сформированности компетенций в соответствии с индикаторами достижения осуществляется во время промежуточной аттестации.

Вопросы, выносимые преподавателем на итоговую форму контроля по дисциплине или практике, отражаются в Рабочей программе и должны соответствовать логике и задачам реализации ФГОС по направлениям (специальностям) и матрице компетенций. Из них формируется комплект билетов к зачету или экзамену, входящий в фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (практике). При подготовке вопросов и задач для проведения экзаменов (зачетов) должно быть обеспечено единообразие требований и объективность оценки знаний студентов.

Наиболее широко используются следующие формы проведения экзаменов: устный, письменный (в том числе, с использованием тестов и результатов ответов для обработки на ЭВМ), письменно – устный. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачета или экзамена) и соответствующая форма экзаменационных (зачетных) билетов определяется ведущим преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой и доводится до сведения студентов.

Все выносимые на экзамен или зачет контрольные вопросы и примеры задач доводятся до сведения студентов в начале учебного семестра передачей их пакетов в печатном виде и на электронных носителях в академические группы, вывешиванием их на специальных стендах кафедры, а также должны быть представлены в составе рабочих программ дисциплин в электронной образовательной среде института. Из пакета контрольных вопросов и задач формируются билеты (экзаменационные, зачетные). Количество билетов зависит от формы проведения эк- замена (зачета), но должно не менее чем на 10 % превышать количество одно- временно проверяемых.

Билеты составляет лектор курса, ответственный за формирование РП и ФОС по дисциплине или практике. Перед каждой сессией (не позднее месяца до окончания учебного семестра) билеты рассматриваются (обсуждаются) на 5 заседании кафедры и утверждаются или переутверждаются (подписываются) заведующим кафедрой.

Вопросы билетов должны охватывать все разделы рабочей программы за контролируемый период, изучаемые на лекциях, практических занятиях, лабораторных работах и выносимые на самостоятельную проработку студентами. Все контрольные вопросы формулируются четко и достаточно подробно для ясного восприятия студентами их сути.

Преподавателю, принимающему экзамен или зачет, предоставляется право задавать дополнительные вопросы и задачи по программе курса с целью объективного выявления уровня знаний студента. Дополнительные вопросы могут задаваться преподавателем при собеседовании (устном экзамене). Эти вопросы должны иметь уточняющий или частный характер и не

быть равно- ценными по уровню сложности основным вопросам билетов. Вопросы рекомендуется записывать на экзаменационном (зачетном) листе студента.

К сдаче экзамена и зачета допускаются обучающиеся полностью выполнившие требования рабочей программы учебной дисциплины и сдавшие все необходимые промежуточные формы контроля: расчетно-графическая работа, реферат, курсовой проект (работа), отчет по лабораторным занятиям. Помимо этого, в соответствии с требованиями Положения о балльно - рейтинговой оценке знаний, студент должен набрать необходимый минимум баллов для допуска.

Одновременно к подготовке к устному экзамену (зачету) допускается до 4 – 5 студентов, что позволяет обеспечивать должный контроль за подготовкой ответов и не задерживать подготовившихся студентов с приемом ответов. На письменный контроль может запускаться группа обучающихся в количестве, определяемом преподавателем (преподавателями) исходя из возможностей аудитории и условий контроля за его проведением. Количество обучающихся одновременно сдающих контроль в форме тестов определяется возможностями применяемых при этом технических средств или возможности осуществления контроля за его проведением. Во время экзамена или зачета обучающимся предоставляется право пользоваться программой учебной дисциплины, а с разрешения преподавателя – также справочниками, таблицами, схемами и другими пособиями, перечень которых определяет заведующий кафедрой.

Продолжительность подготовки к устному экзамену студента составляет до одного академического часа, к устному зачету - до 30 минут. По истечении этого срока студент приглашается для ответа на поставленные в билете вопросы.

Продолжительность письменного или тестового контроля определяется исходя из трудоёмкости ответов, а время подготовки и сдачи ответов доводится до сведения студентов предварительно (до начала экзамена или зачета).

Для обеспечения эффективного диалога «студент – преподаватель» рекомендуется студентам делать максимально полные записи на экзаменационных (зачетных) листах четким и разборчивым почерком, в том числе при сдаче экзамена в устной форме. Это позволяет преподавателю достаточно быстро оценить уровень знаний и заслушать ответы только по части билета или по отдельным вопросам.

К сдаче экзамена и зачета допускаются студенты - заочники полностью выполнившие требования рабочей программы учебной дисциплины и сдавшие все необходимые промежуточные формы контроля.

Контрольные работы и курсовые проекты (работы) выполняются студентом самостоятельно в соответствии с индивидуальным заданием. Курсовые проекты (работы) рецензируются с заключением - «допускается к защите» или «не допускается к защите». Защита курсового проекта (работы) проводится перед комиссией из числа преподавателей кафедры до начала экзамена или зачета.

Процедура проведения экзамена или зачета у студентов заочной формы обучения аналогична процедуре промежуточного контроля для студентов очной формы обучения.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Итоговый контроль (ИК)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Доценко А.И.	Машины для земляных работ: учебник по направлению 270100 "Строительство"	Москва: Бастет, 2012
Л1.2	Дроздов А.Н	Строительные машины и оборудование: учебник для вузов по направлению "Строительство"	Москва: Академия, 2012
Л1.3	Максимов В.П.	Подъемно-транспортные машины: курс лекций [для студентов специальности 190207, 190603 и направлению 190100, 190109 и 190600]	Новочеркасск: , 2012
Л1.4	Кондратьев А.Г.	Строительно-дорожные машины: учебное пособие для студентов специальности 190207.65 – "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды"	Новочеркасск: , 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Египко С.В., Никитенко А.В.	Строительные и мелиоративные машины: практикум для направления подготовки студентов: 270800 - "Строительство", 280100 - "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск: , 2013

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Михеев. А.В., Долматов Н.П.	Землеройные машины непрерывного действия: методические указания к выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения	Новочеркасск: , 2012
Л3.2		Строительные машины: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной направлению "Строительство"	Новочеркасск: , 2014

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.2	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.3	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.4 Перечень информационных справочных систем		
7.4.1	Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	http://www.гроссинфо.рф
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
8.1	2409	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Тренажер экскаватора ЭО-2621 электрический; Учебно-наглядные пособия - 8 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	422	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Учебно-наглядные пособия: макеты, плакаты, стенды, натурные образцы; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14.июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс]/Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p> <p>3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры (введено в действие приказом директора №120 от 14.июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск,2015.- Режим доступа: http://www/ngma.su</p>		

11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2022 - 2023 учебный год вносятся следующие дополнения и изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	Договор №01674/3905 от 20.01.2022 с ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)
Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	Договор № НК 2050 от 18.03.2022 с ООО "Региональный информационный индекс цитирования"
Базы данных ООО Научная электронная библиотека	Лицензионный договор № SIO-13947/18016/2021 от 07.10.2021 ООО Научная электронная библиотека
Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	Контракт № КРД-18510 от 06.12.2021 ООО "Гросс Систем.Информация и решения"

Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2022-2023 уч. год

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2022/2023	Договор № 501-01\20 об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции «ЭБС Университетская библиотека онлайн» от 22.01.2020г. с ООО «НексМедиа»	с 20.01.2020 г. по 19.01.2026 г.
2022/2023	Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» Размещение внутривузовской литературы ДонГАУ на платформе ЭБС Лань	с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.
2022/2023	Договор № СЭБ №НВ-171 по размещению произведений и предоставлению доступа к разделам ЭБС СЭБ от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС Лань» Доп.соглашение от 24.06.2021 к Дог №СЭБ №НВ-171 от 18.12.2019 . с ООО «ЭБС Лань»	с 18.12.2019 г. по 31.12.2022 г. с последующей пролонгацией
2022/2023	Договор № 11 оказания услуг одностороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки «РГУ Нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» от 29.10.2019 г. (Нефтегазовое дело)	с 29.10.2019 г. по 28.10.2020 г. с последующей пролонгацией
2022/2023	Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключительных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПИМ»	с 27.04.2018 г. до окончания неисключительных прав на произведение
2022/2023	Договор № 1310 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Ветеринария и сельское хозяйство - Издательство Лань»	с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.
2022/2023	Договор № 1311 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекции: «Экономика и менеджмент – Издательство Дашков и К» с ООО «ЭБС Лань»	с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.
2022/2023	Договор № 2-22 от 18.02.2022 г. с ООО «Издательство Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесинженерное дело – Издательства Лань» ЭБС Лань и отдельно наб книг из других разделов.	с 20.02.2022 г. по 19.02.2023 г.

8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 4501 от 13.12.2021 г. АО «Антиплагиат» (с 13.12.2021 г. по 13.12.2022 г.).
Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	Сублицензионный договор №0312 от 29.12.2021 г. АО «СофтЛайн Трейд»

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «07» февраля 2022 г., протокол №6

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «09»февраля 2022 г., протокол №5

Декан факультета _____

(подпись)

Федорян А.В. _____

(Ф.И.О.)