

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

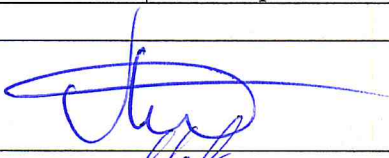
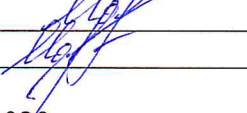
И.о. директора ИШНП

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			Ю.А. Максимова
			Ю.А. Максимова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Проводит диагностику, текущий осмотр и ремонт технологического оборудования, используемого в процессах добычи нефти, газа и газового конденсата	ПК(У)-2.1В1	Владеет методами диагностики, технического обслуживания и ремонта при эксплуатации нефтегазопромышленного оборудования в соответствии с действующими федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности опасных производственных объектов
				ПК(У)-2.1У1	Умеет проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в области добычи нефти, газа и газового конденсата
				ПК(У)-2.1З1	Знает правила, технологические схемы, принципы организации работ по диагностике, эксплуатации и техническому обслуживанию нефтегазопромышленного оборудования и линейных сооружений, в процессах добычи нефти, газа и газового конденсата
ПК(У)-3	Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-3.1	Выполняет работы по контролю безопасности для предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций в технологических процессах добычи нефти, газа и газового конденсата	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства с использованием процессного подхода в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
				ПК(У)-3.1У1	Умеет выбирать ресурсосберегающие технологии для оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
				ПК(У)-3.1З1	Знает правила учета, систематизации и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					хранения геолого-промысловой информации, принципы и требования по сбережению ресурсов предприятий нефтегазового производства для оперативного сопровождения технологических процессов в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
ПК(У)-8	Способен использовать нормативно-технические требования и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности разработки месторождений и перспективному развитию процессов по добыче углеводородного сырья	И.ПК(У)-8.1	Участствует в разработке предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов добычи нефти и газа на основе знаний нормативно-технической документации и принципов производственного проектирования	ПК(У)-8.1В1	Разрабатывает и внедряет предложения по эффективному и перспективному развитию процессов разработки месторождений и добыче углеводородного сырья
				ПК(У)-8.1У1	Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-8.1З1	Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов разработки и эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Выполнение операций по безопасному запуску и отключению установок механизированной добычи в скважинах.	
РД2	Разработка мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния коррозии скважинного оборудования на работу скважины	
РД3	Разработка мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния образования гидратов на работу скважины и скважинного	

	оборудования	
РД4	Выбор методов борьбы с выносом песка в скважине	
РД5	Разработка мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния асфальтосмолопарафиновых отложений на работу скважины и скважинного оборудования	
РД6	Разработка мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния водонефтяных эмульсий на работу скважины и скважинного оборудования	

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Подготовка скважин к эксплуатации в осложненных условиях.	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 2. Освоение скважин в осложненных условиях.	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 3. Искусственное воздействие на залежь нефти и призабойную зону скважин.	РД1 РД2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 4. Основы теории подъема жидкости из скважин	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 5. Эксплуатация фонтанирующего фонда, осложненного АСПО	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 6. Эксплуатация скважин штанговыми	РД1, РД2, РД3, РД4,	Лекции	1
		Практические занятия	2

насосами в условиях повышенной обводненности продукции	РД5, РД6	Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 7. Эксплуатация скважин установками электроцентробежных насосов с высоким газовым фактором	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 8. Ремонт скважин в условиях аномально высокого пластового давления	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	7
Раздел 9. Эксплуатация газовых скважин с повышенным выносом песка	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Подготовка скважин к эксплуатации в осложненных условиях.

Приток жидкости к скважине. Основные требования к конструкциям скважин и забоев. Оборудование забоев скважин и виды фильтров. Гидродинамическое совершенство скважин. Методы пулевой, торпедной, кумулятивной и гидропескоструйной перфорации скважин

Темы лекций:

1. Приток жидкости к скважине, основные требования к конструкциям скважин и забоев

Темы практических работ:

1. Расчет притока жидкости к скважине
2. Подбор фильтров в скважину

Темы лабораторных работ:

1. Определение притока к скважине в различных геологических условиях

Раздел 2. Освоение скважин в осложненных условиях.

Методы и способы вызова притока. Расчет основных гидродинамических характеристик при промывке скважин. Гидравлический расчет, технология и техника освоения скважин методом замены жидкости. Освоение скважин с использованием пенных систем и газированных жидкостей. Компрессорный способ освоения. Освоение скважин глубинными насосами

Темы лекций:

1. Методы и способы вызова притока

Темы практических работ:

1. Расчет основных гидродинамических характеристик при промывке скважин
2. Гидравлический расчет, технология и техника освоения скважин методом замены жидкости

Темы лабораторных работ:

1. Компрессорный способ освоения

Раздел 3. Искусственное воздействие на залежь нефти и призабойную зону скважин.

Цели общего и локального воздействия. Технологии и техника поддержания пластового давления закачкой воды и газа в пласт. Тепловые методы воздействия. Техника закачки теплоносителей в пласт. Внутрипластовое горение. Классификация способов воздействия на призабойную зону скважин. Физические основы и принципы расчета процессов при кислотных обработках, гидравлическом разрыве пласта, при тепловых, термогазохимических и комбинированных методах воздействия.

Темы лекций:

1. Технологии и техника поддержания пластового давления закачкой воды и газа в пласт

Темы практических работ:

1. Принципы расчета процессов при кислотных обработках
2. Физические основы и принципы расчета процессов при кислотных обработках

Темы лабораторных работ:

1. Техника закачки теплоносителей в пласт

Раздел 4. Основы теории подъема жидкости из скважин.

Физика процесса движения газожидкостной смеси в вертикальной трубе. Структура газожидкостных систем. Газлифтный эффект, баланс энергии в скважине с учетом фазовых превращений. Понятие плотности газожидкостной смеси. Расходное и истинное газосодержание в потоке. Опыты академика А. П. Крылова. Оптимальный и максимальный дебиты. Удельный расход газа. Основные методы расчета движения ГЖС в трубах. Принцип расчета движения ГЖС с помощью корреляционного коэффициента. Расчет кривой распределения давления вдоль подъемника на ПЭВМ.

Темы лекций:

1. Физика процесса движения газожидкостной смеси в вертикальной трубе
2. Принцип расчета движения ГЖС с помощью корреляционного коэффициента

Темы практических работ:

1. Расчет расходного и истинного газосодержания в потоке
2. Расчет кривой распределения давления вдоль подъемника на ПЭВМ
3. Расчет газлифтного эффекта

Темы лабораторных работ:

1. Принцип расчета движения ГЖС с помощью корреляционного коэффициента

Раздел 5. Эксплуатация фонтанирующего фонда, осложненного АСПО.

Вывод условий фонтанирования и минимальное забойное давление фонтанирования. Расчет фонтанного подъемника в конце и начале фонтанирования. Оборудование

фонтанных скважин. Установление режима работы фонтанных скважин. Расчет процесса фонтанирования с помощью кривых распределения давления вдоль лифта. Техника безопасности и охрана окружающей среды при фонтанном способе эксплуатации. Общие принципы газлифтной эксплуатации. Виды газлифта. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Расчет пускового давления. Оборудование, применяемое при газлифтной эксплуатации. Система газораспределения. Компрессорные станции. Расчет газлифтного подъемника при условиях ограниченного и неограниченного отборов. Графический метод выбора оборудования и режима работы газлифтной скважины. Расчет и расстановка пусковых клапанов.

Темы лекций:

1. Вывод условий фонтанирования и минимальное забойное давление фонтанирования

Темы практических работ:

1. Расчет пускового давления
2. Расчет пуска газлифтных скважин в эксплуатацию
3. Расчет процесса фонтанирования с помощью кривых распределения давления вдоль лифта

Темы лабораторных работ:

1. Графический метод выбора оборудования и режима работы газлифтной скважины

Раздел 6. Эксплуатация скважин штанговыми насосами в условиях повышенной обводненности продукции.
--

Основные виды глубиннонасосных установок, их общая характеристика, область применения, преимущества и недостатки. Штанговая балансирная глубиннонасосная установка и принцип ее действия. Производительность глубинного насоса. Коэффициент наполнения и факторы его определяющие. Влияние газа на работу глубинного насоса. Коэффициент подачи глубиннонасосной установки. Работа штанг в скважине, нагрузки на насосные штанги. Динамические нагрузки на штанги. Определение длины хода плунжера. Расчет и конструирование штанговой колонны. Динамометрирование насосных установок. Эхометрирование. Принципы подбора и оптимизация работы УШСН с применением ПЭВМ.

Темы лекций:

1. Основные виды глубиннонасосных установок, их общая характеристика, область применения, преимущества и недостатки

Темы практических работ:

1. Расчет и конструирование штанговой колонны
2. Расчет влияния газа на работу глубинного насоса
3. Определение длины хода плунжера

Темы лабораторных работ:

1. Работа штанг в скважине, нагрузки на насосные штанги

Раздел 7. Эксплуатация скважин установками электроцентробежных насосов с высоким газовым фактором.

Схема, принцип действия и основные элементы УЭЦН. Характеристики насоса. Влияние вязкости жидкости на работу ЭЦН. Влияние газа на работу УЭЦН. Оптимальное, допускаемое и предельное давление на приеме насоса. Подбор установок к условиям скважин с помощью ПЭВМ. Исследования скважин, оборудованных УЭЦН.

Темы лекций:

1. Схема, принцип действия и основные элементы УЭЦН
2. Влияние газа на работу УЭЦН

Темы практических работ:

1. Расчет характеристики насоса
2. Расчет влияния газа на работу УЭЦН
3. Расчет влияния вязкости жидкости на работу УЭЦН

Темы лабораторных работ:

1. Подбор установок к условиям скважин с помощью ПЭВМ

Раздел 8. Ремонт скважин в условиях аномально высокого пластового давления.
--

Общие принципы раздельной эксплуатации пластов одной скважиной. Некоторые схемы оборудования скважин для раздельной эксплуатации пластов. Раздельная закачка воды в два пласта через одну скважину. Текущий и капитальный ремонт скважин. Подъемные сооружения и механизмы для ремонта скважин. Технология текущего ремонта скважин. Капитальный ремонт скважин. Новые технологии ремонтных работ на скважинах. Ликвидация скважин.

Темы лекций:

1. Общие принципы раздельной эксплуатации пластов одной скважиной

Темы практических работ:

1. Расчет раздельной закачки воды в два пласта через одну скважину
2. Расчет схемы оборудования скважин для раздельной эксплуатации пластов

Темы лабораторных работ:

1. Технология текущего ремонта скважин
2. Технологии ремонтных работ на скважинах

Раздел 9. Эксплуатация газовых скважин с повышенным выносом песка.

Особенности конструкций газовых скважин. Оборудование устья газовой скважины. Подземное оборудование ствола газовых скважин при добыче природного газа различного состава. Расчет внутреннего диаметра и глубины спуска колонны НКТ в скважину. Способы и оборудование для удаления жидкости с забоя газовых и газоконденсатных скважин. Одновременная раздельная эксплуатация двух газовых пластов одной скважиной.

Темы лекций:

1. Особенности конструкций газовых скважин

Темы практических работ:

1. Расчет внутреннего диаметра и глубины спуска колонны НКТ в скважину
2. Расчет оборудования устья газовой скважины

Темы лабораторных работ:

1. Одновременная раздельная эксплуатация двух газовых пластов одной скважиной
2. Способы и оборудование для удаления жидкости с забоя газовых и газоконденсатных скважин

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Арбузов, Валерий Николаевич. Технологии добычи нефти и газа в осложнённых условиях: электронный курс [Электронный ресурс] / В. Н. Арбузов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРHM). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.

Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=178> (контент)

2. Арбузов, Валерий Николаевич. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] учебное пособие: / В. Н. Арбузов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРHM). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011- Ч. 1. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.9 MB). — 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m244.pdf> (контент)

3. Арбузов, Валерий Николаевич. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] учебное пособие: / В. Н. Арбузов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРHM). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011-Ч. 2. — 1 компьютерный файл (pdf; 4.7 MB). — 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m078.pdf> (контент)

Дополнительная литература:

1. Арбузов, Валерий Николаевич. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: Учебное пособие. — Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. — 68 с.. — Профессиональное образование.

Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=672983> (контент)

2. Тетельмин, Владимир Владимирович. Нефтегазовое дело. Полный курс: Учебное пособие. — 2. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2014. — 800 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-91559-063-8.

Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=542471> (контент)

3. Кривова Н. Р. Разработка нефтегазоконденсатных месторождений: учебное пособие [Электронный ресурс] / составители Н. Р. Кривова [и др.]. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 260 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/138247>

4. Ягафаров А.К. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Г.П. Зозуля — Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. — 369 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/28321>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Журнал «Нефтяное хозяйство» – www.oil-industry.ru
8. Журнал «Нефтегазовое дело» – <http://www.ngdelo.ru/>
9. Журнал «Бурение и нефть» – <http://www.burneft.ru>
10. Информационно-аналитический портал «Нефть России» – www.oilru.com

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Zoom Zoom; 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Mozilla Firefox ESR;
10. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
11. WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

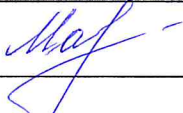
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 аудитория 314.	Комплект учебной мебели на 51 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2,	Комплект учебной мебели на 27 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.

	строен.5 аудитория 309.	
--	-------------------------	--

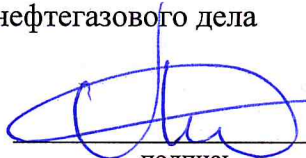
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОНД		Ю.А. Максимова

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «25» июня 2018 г. № 22).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя
отделения на правах кафедры ОНД,
д.г.-м.н., профессор


подпись /И.А. Мельник/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25